Opłata pocztowa ryczałtowana. Nakład 3.600 egz.

ZESZYT ELEKTROWNIANY

Nr 12. Warszawa, dnia 6 grudnia 1927 r. Rok V.

TECHNIKA CIEPLNA

Organ Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie

187—S

Nr. 12. Warszawa, 6 Grudnia 1927 r. Rok V.

TECHNIKA CIEPLNA

Organ Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**
Wydawca: **Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.**
REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Tel. 275-45.

ROZWÓJ INSTALACYJ ENERGETYCZNYCH.

W roku 1891 ukazała się w Ameryce książeczka poświęcona badaniu kotłów parowych, w której znajdujemy następujące informacje.

W kotłach opłomkowych na m^2 powierzchni rusztów spalano najwyżej 65 *kg.* Z m^2 pow. ogrzewanej odparowywano 10 *kg* wody.

Od tego czasu nie podnieśliśmy coprawda ogólnej sprawności kotłów parowych. Siłownia jednak w Hell Gate spala pięciokrotne ilości węgla na m^2 rusztów i odparowuje pięciokrotne ilości wody z m^2 pow. ogrzewanej. Powierzchnia ogrzewana wystawiona na ciepło promieniujące odparowuje w ciągu godziny do 200 *kg* wody i więcej z każdego m^2. Dążymy do zbierania z ogrzewanej promieniowaniem powierzchni kotła coraz większych ilości pary.

W r. 1900 wydano podręcznik obejmujący badania silników.

Przeciętny wydatek pary na *KM/godz.* w maszynach z kondensacja wynosił 9.5 *kg*, a w maszynach na wydmuch—14.7 *kg*, co odpowiada 12.6 *kg* i 19.8 *kg* na *kWh.*

Turbiny spółczesne gwarantują zużycie mniej niż 4.2 *kg* pary na *kWh.*

Wytwarzanie pary wysokoprężnej wymaga coprawda zużycia większej ilości ciepłostek na jednostkę pary. Zwiększone zużycie opału opłaca się jednak sowicie. Po sprowadzeniu do wspólnego miernika cieplnego, 12.6 *kg* pary pod ciśnieniem 6.8 *atn* przy spadku ciśnienia do 1.6 *mm* odpowiada 7560 Kcal. na 1 *kWh.* Współczesne siłownie zużywają na *kWh* znacznie mniej niż połowę tej ilości ciepłostek.

Przeciętne ciśnienie pary w 60 ogłoszonych w podręczniku z 1900 r. badaniach silników wynosiło 6.9 *atn.* Najwyższe ciśnienie dochodziło do 11,5 *atn.* Rzadko stosunkowo spotykamy tam parę przegrzaną. Najwyższe przegrzanie wynosiło 46°C., przeciętnie stanowiło 23°C.

Dzisiaj ciśnienie powyżej 25 *atn* i temperatury pary do 400°C. stanowią zjawisko codzienne. Jedna z nowych instalacyj w Ameryce pracuje zupełnie sprawnie pod ciśnieniem 82 *atn.*

Jak daleko zaszlibyśmy w tym kierunku bez szczegółowego podziału pracy i bez doświadczenia współczesnych wielkich siłowni, bez zespolonych wysiłków właściwych organizacyj technicznych?

Prof, Dr. WIESŁAW CHRZANOWSKI. Warszawa.

PRZYCZYNEK DO ZAGADNIENIA ELEKTRYFIKACJI KRAJU

Wśród zagadnień, które po zjednoczeniu ziem polskich po wojnie światowej stanęły przed technikami polskimi, dość poważne miejsce zajęła sprawa przeprowadzenia racjonalnej elektryfikacji Państwa. W tej dziedzinie jak i w innych popełniono ten sam błąd, polegający na tem, że w zamiarach zakrojono sprawę na zbyt szeroką skalę, skalę może uzasadnioną, lecz niemożliwą do zrealizowania w niezamożnem naogół społeczeństwie. Odnośne mianowicie prawodawstwo przystosowano do idealnego pod względem technicznym rozwiązania elektryfikacji kraju, przy którem prąd elektryczny byłby wytwarzany w elektrowniach centralnych, wodnych i parowych, w miejscach produkcji materjałów napędowych, a następnie już rozsyłany po całym kraju. Odpowiednio do tego projektu rozsiane po kraju mniejsze elektrownie musiałyby z czasem zaniknąć, skutkiem czego koncesjonowanie nowych elektrowni powinno było być przystosowane do powyższej idei przewodniej.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że wytwarzanie prądu w miejscach produkcji materjałów napędowych jest najtańsze oraz, że koszty inwestycyjne wielkich elektrowni są mniejsze niż małych. Mimo to można mieć poważne wątpliwości, czy tego rodzaju urządzenia techniczne, t. j. całkowita centralizacja wytwarzania prądu elektrycznego da pod względem gospodarczym wyniki zadawalniające. Koszty bowiem instalacji, a zwłaszcza utrzymanie sieci będą w kraju o mało rozwiniętym przemyśle bardzo duże wobec małego zapotrzebowania prądu. To samo da się powiedzieć o kosztach handlowych i ogólnych.

Pozatem na korzyść decentralizacji elektrowni przemawiają inne poważne względy natury ogólnej i gospodarczej. Przedewszystkiem trzeba podkreslić, że większość naszych miast i miasteczek posiadających już oświetlenie elektryczne lub zamierzających je wprowadzić, nie posiada oprócz szpitali tak podstawowych urządzeń sanitarnych jak np. wodociągi, kanalizacja i t.p. Urzeczywistnienie tych urządzeń można w wielu wypadkach przeprowadzić z powodzeniem w połączeniu z miejscową elektrownią. Dzięki połączeniu tego rodzaju uzyskuje się nietylko oszczędność na kosztach instalacyj silnikowych ale i korzystniejszy spółczynnik obciążenia elektrowni. Pompy wodociągowe np. mogą pracować w okresie zmniejszonego zapotrzebowania prądu do oświetlenia. Oprócz tego wyzyskanie ciepła odlotowego z silników cieplnych może znacznie podnieść ekonomiczność mniejszych elektrowni. Mam tutaj na myśli łączenie elektrowni z rzeźniami, łaźniami i pralniami zużywającemi znaczne ilości tej pary, która już wytworzyła pracę w silnikach.

Wydaje mi się bardzo wątpliwem, czy dla kraju mało uprzemysłowionego uda się uzyskać potrzebne na ogólną elektryfikację kredyty na tak dogodnych warunkach, by korzystanie z prądu było uprzystępnione dla wszystkich zamieszkujących w pobliżu sieci. W wątpliwościach powyższych utwierdzić może fakt, że np. rolnicy zamieszkali w pobliżu elektrowni okręgowej w Gródku, opartej na wyzyskaniu siły wodnej, w przeważającej części nie korzystają z usług tej elektrowni twierdząc, że wobec wysokich cen prądu nawet nieekonomicznie pracująca lokomobila parowa jest w pracy tańsza. Ogólna elektryfikacja może się tylko wtedy rentować, jeżeli zapotrzebowanie prądu w poszczególnych miejscowościach będzie dostatecznie rozwinięte. Wzrost zaś spożycia prądu możliwy jest tylko o tyle, o ile cena prądu będzie przystępna dla wszystkich. Niska cena prądu może skłonić nawet wytwórnie przemysłowe do przyłączenia się do elektrowni okręgowej. Zwłaszcza stać się to może w warunkach nowych wytwórni, które przez przyłączenie się zaoszczędzają koszt własnej instalacji silnikowej. Jedynie przemysł, który oprócz siły potrzebuje i ciepła dla celów fabrykacyjnych, będzie najczęściej w możności taniej od elektrowni prąd wytwarzać.

Wobec powyższych wątpliwości wydaje mi się, że przy elektryfikacji kraju należałoby iść drogą odwrotną, aby dopiąć celu, mianowicie przez racjonalne prowadzenie, urządzenie i łączenie mniejszych elektrowni należałoby dążyć do szeregu okręgowych elektrowni w celu zmniejszenia kosztów produkcji prądu. Aby racjonalnie prowadzić elektrownię, trzeba na podstawie systematycznych badań usuwać jej braki, aby nietylko cena prądu była niska, lecz by i przedsiębiorstwo przynosiło zyski. Nie można bowiem elektrowni czy to prywatnej czy miejskiej, uważać za instytucję dobroczynności. Umiejętne prowadzenie elektrowni istniejących jest taką samą podstawą rozwoju elektryfikacji jak racjonalne projektowanie nowych instalacyj. Nie należy dopuścić, aby z powodu wadliwej organizacji koszty handlowe były zbyt duże, aby z powodu wadliwego prowadzenia silników koszty paliwa, chociaż w stosunku do całokształtu wydatków grają one niewielką rolę, wzrastały niepotrzebnie, bo suma rocznie zaoszczędzona może być poważna, — by straty w sieci były nadmiernie duże.

Dla prawidłowego prowadzenia elektrowni ustalić trzeba koszty własne prądu z uwzględnieniem kapitału zainwestowanego i amortyzacji urządzeń. Cena sprzedażna prądu zawierać powinna pewien zysk, służący w elektrowniach stanowiących własność gmin miejskich chociażby jako fundusz odnowienia instalacji. W ten tylko

sposób tworzyć można elektrownie jako jednostki wytwórcze stojące na wysokości pod względem technicznym, zdrowe pod względem gospodarczym, a więc zdolne do łączenia się z innemi i do tworzenia elektrowni okręgowych, niezależnych od elektrowni okręgowych, które już dzisiaj w okręgach przemysłowych mają rację bytu jak elektrownie w zagłębiu węglowem, w okręgu łódzkim i warszawskim. Łączenie w pobliżu położonych elektrowni publicznych i przemysłowych, utrudnione niejednokrotnie przez istniejące koncesje, może dać już obecnie bardzo dodatnie wyniki dzięki wydatnemu zmniejszeniu kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. Dążenia tego rodzaju należałoby zatem popierać.

Przed elektrowniami okręgowemi stoi natomiast obecnie nowe zagadnienie, które rozwiązać należy. Chodzi mianowicie o dostarczanie chociażby na bliższe odległości ciepła do celów grzejnych i fabrykacyjnych, aby w ten sposób pozyskać nowych odbiorców prądu i spowodować zmniejszenie kosztów jego wytwarzania.

EDWARD ZIELIŃSKI inż.-elektryk

DROBNE ELEKTROWNIE W POLSCE.

Powstawanie elektrowni w mniejszych miastach, o ile miasta te nie mogą być zasilane prądem z większych elektrowni okręgowych względnie z elektrowni przemysłowych przy młynach, tartakach i t. p. ma bardzo doniosłe znaczenie kulturalne i gospodarcze, tak dla danego miasta, jak i dla całego kraju.

Elektrownia daje obywatelom miasta możność korzystania z prądu elektrycznego do oświetlenia, znacznie lepszego od naftowego lub gazowego, o ile elektrownia jest wybudowana racjonalnie pod względem technicznym, i hygieniczniejszego jako nie połączonego ze zużywaniem tlenu i wydzielaniem produktów spalania. Dając możność przeprowadzenia dobrego oświetlenia ulic i placów publicznych, zwiększa bezpieczeństwo publiczne mieszkańców miasta.

Prócz tego umożliwia powstawanie warsztatów pracy o napędzie mechanicznym przez zasilanie energją silników elektrycznych, których koszt instalacji i utrzymania jest znacznie mniejszy aniżeli instalacji i utrzymania silników spalinowych lub lokomobilowych.

Elektrownia umożliwia również szpitalom i lekarzom stosowanie nowoczesnych metod leczenia zapomocą medycznych aparatów elektrycznych, co również wpływa dodatnio na stan zdrowotny ludności.

Z powyższych względów drobne elektrownie miejskie, niezależnie od tego czy są własnością gminy miejskiej, czy też osób prywatnych, a które bardzo często nie są w stanie nietylko przynosić zyski, ale nawet z trudem pokrywają swoje własne koszta, jeśli wziąć pod uwagę nietylko koszta bezpośrednio związane z produkcją energji lecz i oprocentowanie włożonego kapitału, amortyzację urządzeń i t. p., mają rację bytu i odgrywają doniosłe znaczenie w życiu kulturalnem i gospodarczem danego miasta lub miasteczka.

Należy jednak zauważyć, że większość istniejących u nas drobnych elektrowni nie odpowiada zupełnie warunkom technicznym, umożliwiającym racjonalną eksploatację elektrowni.

Nie posiadają najniezbędniejszych aparatów mierniczych, umożliwiających kontrolę ilości wyprodukowanej energji, stąd trudność w określeniu ilości zużytego paliwa, kosztu własnego 1 *kWh* wyprodukowanej względnie sprzedanej.

Lokomobile często pracują z zepsutemi urządzeniami przegrzewaczy pary, z niefunkcjonującą kondensacją, co jest przyczyną dużej ilości zużytego paliwa na 1 *kWh* wyprodukowaną; w niektórych elektrowniach zużycie paliwa dochodzi do 8—10 *kg* na 1 *kWh* — wpływa to na zwiększenie kosztu własnego 1 *kWh* wyprodukowanej energji elektrycznej, a prócz tego pociąga za sobą forsowną pracę kotła i szybkie jego zużycie.

Silniki spalinowe są ustawiane w pomieszczeniach brudnych, narażonych na kurz tak z zewnątrz (n.p. obok rzeźni, gdzie spędza się duże ilości bydła przeznaczonego na ubój) jak i wewnątrz maszynowni, — co wpływa bardzo ujemnie na pracę sprężarek i cylindrów silników.

Transmisje, łączące silniki napędowe z prądnicami, często nie odpowiadają warunkom pracy: w wielu elektrowniach dystans pomiędzy silnikiem napędowym a prądnicą jest za mały, co w związku z koniecznością uniknięcia zbyt silnego ślizgania się pasa pociąga za sobą konieczność bardzo silnego naciągu; w rezultacie — nagrzewanie się nadmierne łożysk wału korbowego silnika lub wału prądnicy, ciągłe manipulowanie koło nich mechaników, reparacje, wymiany części i t. p.

Sieci elektryczne są wykonywane w sposób bardzo prymitywny, nietylko zagrażają bezpieczeństwu publicznemu, lecz również uniemożliwiają nieomal odbiorcom korzystanie z energji elektrycznej, a to głównie z powodu znacznych spadków napięcia, dochodzących nieraz do 40% i ciągłych przerw w dostawie prądu wywołanych wywracaniem się słupów, zrywaniem się przewodów lub innemi uszkodzeniami na sieci. W wielu miastach prowicjonalnych sklepy albo nie korzystają zupełnie z oświetlenia elektrycznego, albo też obok żarówek elektrycznych (oświetlenie słabe — pomarańczowe) palą jednocześnie lampy naftowe żarowe.

Są to albo „choroby“ elektrowni, datujące od dnia narodzin zakładu elektrycznego, albo też

nabyte w czasie eksploatacji z powodu czy to braku właściwego kierownictwa technicznego, czy też rabunkowej gospodarki, starającej się zmniejszać do minimum wydatki na utrzymanie w ruchu zakładu, przez co zaoszczędza się nieraz na drobnych wydatkach, aby następnie być zmuszonym czynić bardzo duże wydatki związane z naprawą lub wymianą maszyn przedwcześnie zużytych lub zniszczonych i t. p.

Powyższe czynniki stwarzają niezdrowe warunki pracy zakładu elektrycznego i wpływają bardzo ujemnie na rezultaty finansowe eksploatacji.

Straty na sieci i nieekonomiczna praca silników napędowych znacznie zwiększają koszt własny 1 *kWh* sprzedanej, wobec czego elektrownie uważają, że jedynym ratunkiem w tym wypadku jest podnoszenie taryf na energję elektryczną. Skutek wysokich taryf jest wręcz odwrotny, energja elektryczna staje się przedmiotem zbytku, na który pozwala sobie nie ogół mieszkańców miasta lecz tylko zamożniejsi obywatele, stąd bardzo mały stopień wyzyskania elektrowni i przerażający kierownictwo elektrowni koszt własny 1 *kWh*.

Tak np. w mieście o 20.000 mieszk. elektrownia pobierająca 1 zł. za *kWh* na światło posiadała na początku 1927 roku 520 odbiorców, gdy tymczasem elektrownia w mieście o 14.000 mieszk. pobierająca 75 gr. za 1 *kWh* na światło posiadała w tym samym czasie przeszło 800 odbiorców. Stan finansowy elektrowni w mniejszem mieście, posiadającej znacznie więcej odbiorców, a więc i znacznie lepszy stopień wyzyskania, jest lepszy od elektrowni w większem mieście właśnie z powodu niższych taryf pobieranych za energję elektryczną.

Elektrownie te powstały w ostatnich latach, znajdują się w miastach odległych od siebie o kilkadziesiąt *km*, w tych samych warunkach dostawy paliwa i o tym samym poziomie zamożności obywateli, tak że porównanie to jest bardzo charakterystycznem. Wobec braku przemysłu obie elektrownie są czysto oświetleniowe.

Drugim sposobem obniżenia kosztu własnego 1 *kWh*, do którego ucieka się większość elektrowni drobnych jest dążenie do obniżania do minimum płac personelu. Bezwarunkowo jest to słusznem o ile się weźmie pod uwagę, że w drobnych elektrowniach koszt personelu jest jedną z głównych części składowych kosztu własnego wyprodukowanej energji, jednakże nie należy iść w tym kierunku za daleko, gdyż na stanowiska zbyt nisko opłacane nie sposób jest znaleźć ludzi dostatecznie wykwalifikowanych, a personel tani lecz niewykwalifikowany może poczynić na elektrowni więcej szkody, aniżeli wynosi różnica między jego poborami, a płacą, na którą zgodziłby się personel o większych kwalifikacjach. Tak np. w elektrowni miejskiej (około 15 000 mieszk.), posiadającej dwa zespoły o łącznej mocy około 75 *kW* (silniki Diesel'a) na jesieni 1926 r. został uszkodzony jeden z silników przez nagłe pęknięcie i połamanie sprężarki. Oba silniki były nowe, sprowadzone z zagranicy, pracowały dobrze około roku. Przypuszczalną przyczyną zepsucia był brak dozoru i zapomnienie otwarcia kranu od chłodzenia sprężarki. Koszt naprawy łącznie ze sprowadzeniem z fabryki nowej sprężarki, przyjazdem montera z zagranicy i stratami z powodu zmniejszonej ilości sprzedanych ilości *kWh* przez cały czas naprawy (kilka miesięcy) wyniósł przeszło 8.000 zł. Maszynista dozorujący silniki, będący omal że nie jedynym kierownikiem technicznym elektrowni pobierał 270 zł. miesięcznie a o jego zdolnościach i łatwości orjentowania się najlepiej mówi fakt, że zapytany przed tablicą rozdzielczą w czasie ruchu jednego z zespołów, nie mógł wskazać, które z aparatów (woltomierze, amperomierze i t. p.) należą do zespołu w ruchu a które do zespołu w naprawie; widać było, że stara się zorjentować i dać odpowiedź, a nie przyszło mu nawet na myśl, że strzałki aparatów zespołu w ruchu są odchylone, wskazując napięcie i obciążenie.

Gdyby elektrownia posiadała maszynistę bardziej wykwalifikowanego, opłacała go np. 400 zł. miesięcznie, a przez to, co jest bardzo prawdopodobnem, uniknęła wypadku, to strata 8.000 zł. wystarczyłaby na przeszło 5 lat nadwyżki w poborach maszynisty, nie mówiąc już o tem, że znacznie trudniej jest wydać jednorazowo 8.000 zł. aniżeli w przeciągu 5 lat po 130 zł. miesięcznie.

Przeglądając kalkulację kosztów własnych energji oraz dane budżetowe drobnych elektrowni, można zauważyć, że właściwie elektrownie te nie orjentują się dostatecznie, w jakim stopniu wpływają rozmaite czynniki na koszt własny energji elektrycznej i na które z tych czynników i w jaki sposób można w mniejszym lub większym stopniu wpływać, aby bez uszczerbku dla elektrowni i odbiorców poprawić stan finansowy elektrowni.

W celu wyjaśnienia w głównych zarysach tego zagadnienia podajemy poniżej przykłady kalkulacji dla elektrowni trzech wielkości, a mianowicie o mocy maszyn zainstalowanych na elektrowni 25, 50 i 100 *kW* i dla każdej przy stopniu wyzyskania 14, 18 i 22%.

Elektrownia I. Moc elektrowni 25 *kW*.

Elektrownia pracuje od zmierzchu do świtu, oddając energję tylko na światło.

Przyjmujemy jako założenie:

a) stopień wyzyskania mocy elektrowni 14% straty w sieci wraz z zużyciem własnem 20%; zużycie węgla 2,2 *kg* na 1 *kWh* wyprodukowaną;

b) stopień wyzyskania mocy elektrowni 18%; straty z sieci wraz z zużyciem własnem 19%; zużycie węgla 2,1 *kg* na 1 *kWh* wyprodukowaną;

c) stopień wyzyskania mocy elektrowni 22%; straty w sieci wraz z zużyciem własnem 18%; zużycie węgla 2,0 *kg* na 1 *kWh* wyprodukowaną.

Kalkulację przeprowadzamy dla elektrowni wybudowanej racjonalnie z nowemi maszynami wobec czego powyższe zużycie węgla na 1 *kWh* wyprodukowaną jest zupełnie dostateczne. Opłata za energję na światło dla odbiorców prywatnych wynosi x, dla instytucyj państwowych i samorządowych z uwzględnieniem zwykle przyjętego opustu 25% — $0{,}75x$ i dla oświetlenia ulic i placów publicznych — $0{,}4x$.

Z ogólnej ilości sprzedawanych *kWh* przypada 70% na światło dla odbiorców prywatnych, 10% dla instytucyj państwowych i samorządowych i 20% na oświetlenie ulic i placów.

Cena węgla loco elektrownia wynosi 35 zł. za tonę.

Jako kapitał zainwestowany dla tak drobnego zakładu jakim jest elektrownia o mocy 25 *kW* wraz odpowiednią siecią rozdzielczą przyjmujemy 2400 zł. na 1 *kW* mocy zainstalowanej to jest 60.000 zł. przyczem koszt budynków wynosi około 35% to jest 21.000 zł., a koszt innych urządzeń wraz z siecią 65% t. j. 39.000 zł.

Stopa procentowa przyjęta dla kalkulacji wynosi 7%.

3) Remont i narzędzia — przyjmujemy 2% od kapitału zainwestowanego,
4) Personel — przyjmujemy: 1 starszy monter, zarazem kierownik 350 złotych, 1 maszynista 300 złotych i 2 pomocników po 175 złotych miesięcznie,

TABELA I.

Ilość wyprodukowanej i sprzedanej energji.

Elektrownia o mocy 25 *kW*		*a*	*b*	*c*
Stopień wyzyskania . . .	%	14	18	22
Wyprodukowano	*kWh*	30.660	39.420	48.180
Straty w sieci	%	20	19	18
„ „	*kWh*	6.132	7.490	8.672
Sprzedano	„	24.528	31.930	39.508
w tem: 1) na światło dla odbiorców prywatnych . .	„	17.170	22.351	27.658
2) dla instytucyj państwowych i samorządowych . .	„	2.453	3.193	3.950
3) na oświetlenie ulic i placów	„	4.905	6.386	7.900

T A B E L A II.

Zestawienie kosztów własnych produkcji energji.

Elektrownia o mocy 25 *kW*	*a* Ogółem zł.	*a* na 1 *kWh* sprzedaną gr.	*b* Ogółem zł.	*b* na 1 *kWh* sprzedaną gr.	*c* Ogółem zł.	*c* na 1 *kWh* sprzedaną gr.
Węgiel: a) 30660 × 2,2 × 0,035 . . . b) 39420 × 2,1 × 0,036 . . . c) 48180 × 2,0 × 0,035 . . .	2.361—	9,63	2.897—	9,07	3.373—	8,54
Smary i czyściwo: a) 30660 × 0,02 . . . b) 39420 × 0.02 . . . c) 48180 × 0,02 . . .	613—	2,50	788—	2,47	964—	2,44
Remont i narzędzia: 2% od kapitału zainwestowanego . . .	1.200—	4,89	1.200—	3,76	1.200—	3,04
Personel: (350+300+175+175) × 12 . . .	12.000—	48,92	12.000 —	37,58	12.000—	30,37
Oprocentowanie kapitału: 7% rocznie . . .	4.200—	17,15	4.200—	13,15	4.200—	10,63
Amortyzacja: budynki 40 lat, reszta urządzeń 15 lat przy stopie procentowej 7% . . .	1.657—	6,76	1.657—	5,19	1.657—	4,19
Różne: fundusz odnowienia, asekuracja, podatki, Kasa Chorych i t. p. — 10 gr./*kWh* wyprodukowaną . . .	3.066—	12,50	3.942—	12,35	4.818—	12,20
Razem . .	25.097—	102,35	26.684—	83,57	28.212—	71,41

Dla określenia kosztu własnego 1 *kWh* sprzedanej należy określić koszt głównych 7-miu pozycyj, a mianowicie:

1) Paliwo — według ilości wyprodukowanych *kWh* i zużycia paliwa,
2) Smary i czyściwo — przyjmujemy 2 gr. na 1 *kWh* wyprodukowaną,
5) Oprocentowanie kapitału — 7% rocznie.
6) Amortyzacja — ze względu na to, że amortyzacja jest odkładaniem w końcu każdego roku sum, które w końcu okresu amortyzacyjnego będą wraz z odsetkami stanowiły wartość początkową urządzeń, obliczamy raty amortyzacyjne na procenty składane według

stopy procentowej tej samej, jaką przyjęliśmy na oprocentowanie kapitału i przy okresach amortyzacyjnych 40 lat dla budynków i 15 lat dla reszty urządzeń zakładu elektrycznego.

Według wzoru:

$$\text{Rata amortyzacyjna} = \text{kapitał} \times \frac{p}{100} \times \frac{1}{\left[1 + \frac{p}{100}\right]^n - 1}$$

gdzie p równa się stopie procentowej, a n liczbie lat okresu amortyzacyjnego, otrzymujemy dla budynków 0,5% i dla reszty urządzeń 3,98%.

7) Różne — w skład których wchodzi fundusz odnowienia, asekuracja, podatki, Kasa Chorych i t.p. sumy zależne częściowo i od kapitału i od produkcji i od kosztu personelu; przyjmujemy je jako wynoszące 10 gr. na 1 *kWh* wyprodukowaną.

Na zasadzie powyższych danych możemy określić główne dane liczbowe, charakteryzujące pracę elektrowni i koszt własny 1 *kWh* sprzedanej dla wypadków *a*), *b) i c*)-

Rezultaty powyższych obliczeń podajemy w tabelach I i II.

Na zasadzie obliczenia przypuszczalnej produkcji energji, jej zużycia (tabela I), kosztów własnych energji (tabela II) i stosunku stosowanych taryf do jednej zasadniczej taryfy x na światło dla odbiorców prywatnych, możemy określić wysokość tych taryf, przy których elektrownia pokrywałaby wszystkie swoje koszta eksploatacyjne i koszta kapitału, a mianowicie:

a) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 14%;

Całkowity wpływ do kasy elektrowni winien być równym wydatkom t. j.

$$17170\,x + 2453 \times 0.75\,x + 4905 \times 0,4\,x = 25097$$

stąd:

$$x = \frac{25097}{20972} = 1,196$$

taryfa x na światło dla odbiorców prywatnych = = 1 zł. 20 gr.
„ $0,75\,x$ „ „ dla instytucyj państwowych i samorządowych = 90 gr.
„ $0,4x$ dla oświetlenia ulic i placów = 48 gr.

b) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 18%
$22351\,x + 3193 \times 0,75\,x + 6386 \times 0,4\,x = 26.684$

taryfa x na światło dla odbiorców prywatnych = = 98 gr.
„ $0,75\,x$ „ „ dla instytucyj pańswowych i samorządowych = 73,5 gr.
„ $0,4\,x$ dla oświetlenia ulic i placów = = 39,2 gr.

c) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 22%
$27658\,x + 3950 \times 0,75\,x + 7900 \times 0,4\,x = 28212$

taryfa x na światło dla odbiorców prywatnych = = 86 gr.
„ $0,75\,x$ „ „ dla instytucyj państwowych i samorządowych = 64,5 gr.
„ $0,4\,x$ dla oświetlenia ulic i placów = = 34,4 gr.

Taryfy te nie uwzględniają zysku od przedsiębiorstwa. Jeśli uwzględnimy w kalkulacji taryf 8% od kapitału zainwestowanego t. j. 4800 zł. jako zysk czysty przedsiębiorstwa to taryfy powyższe wyniosą:

a) x = 1 zł., 42 gr; $0.75\,x$ = 1 zł., 06,5 gr.; $0,4\,x$ = 56,8 gr.
b) x = 1 zł. 15 gr; $0,75\,x$ = 86 gr; $0,4\,x$ = 46 gr.
c) x = 98 gr; $0,75\,x$ = 73,5 gr; $0,4\,x$ = 39,2 gr.

Elektrownia II. Moc elektrowni 50 *kW*.

Elektrownia pracuje od zmierzchu do świtu, oddając energję tylko na światło.

Założenia przyjmujemy jak dla elektrowni I—25 *kW* jedynie z następującemi zmianami:

1) Z ogólnej ilości sprzedanych *kWh* przypada 72% na światło dla odbiorców prywatnych, 10% dla instytucyj państwowych i samorządowych i 18% na oświetlenie ulic i placów ze względu na to, że im większą jest elektrownia tem mniejszą stosunkowo część wszystkich sprzedanych *kWh* stanowi energja oddana na oświetlenie ulic i placów.
2) Jako kapitał zainwestowany dla elektrowni o mocy 50 *kWh* wraz z odpowiednią siecią rozdzielczą przyjmujemy nie 2400 lecz 2200 zł. na 1 *kW* mocy zainstalowanej t. j. 110.000 zł., przyczem koszt budynków wynosi około 25% t. j. 27.500 zł., a koszt innych urządzeń wraz z siecią 75% t. j. 82.500 zł.
3) Personel przyjmujemy: 1 starszy monter, zarazem kierownik 400 złotych, 1 maszynista 350 złotych i 3 pomocników po 175 złotych miesięcznie.
4) Różne wydatki przyjmujemy jako wynoszące 9 gr. za 1 *kWh* wyprodukowaną.

Jak dla elektrowni I tak i tu możemy określić główne dane liczbowe, charakteryzujące pracę elektrowni i koszt własny 1 *kWh* sprzedanej dla wypadków *a) b)* i *c)*.

Rezultaty powyższych obliczeń podajemy w tabelach III i IV.

TABELA III

Ilość wyprodukowanej i sprzedanej energji.

Elektrownia o mocy 50 *kW*		*a*	*b*	*c*
Stopień wyzyskania	%	14	18	22
Wyprodukowano	*kWh*	61.320	78.840	96.360
Straty w sieci	%	20	19	18
„ „	*kWh*	12.264	15.980	17.345
Sprzedano	„	49.056	63.860	79.015
w tem: 1) na światło dla odbiorców prywatnych	„	35.320	45.979	56.890
2) dla instytucyj państwowych i samorządowych	„	4.906	6.386	7.902
3) na oświetlenie ulic i placów	„	8.830	11.495	14.223

TABELA IV.

Zestawienie kosztów własnych produkcji energji.

Elektrownia o mocy 50 *kW*.	*a*		*b*		*c*	
	Ogółem zł.	na 1 *kWh* sprzedaną gr.	Ogółem zł.	na 1 *kWh* sprzedaną gr.	Ogółem zł.	na 1 *kWh* sprzedaną gr.
Węgiel: a) 61320×2,2×0,035 . . . . b) 78840×2,1×0,035 . . . . c) 96360×2,0×0,035	4.722.—	9,63	5.795.—	9,07	6.745.—	8,54
Smary i czyściwo: a) 61320×0,02 . . . . b) 78840×0,02 . . . . c) 96360×0,02	1.226.—	2,50	1.577.—	2,47	1.927.—	2,44
Remont i narzędzia: 2% od kapitału zainwestowanego	2.200.—	4,48	2.200.—	3,45	2.200.—	2,78
Personel: (400+350+175+175+175)×12	15.300.—	31,20	15.300.—	23,96	15.300.—	19,36
Oprocentowanie kapitału: 7% rocznie	7.700.—	15,69	7.700.—	12,05	7.700.—	9,75
Amortyzacja: budynki 40 lat, reszta urządzeń 15 lat przy stopie procentowej 7%	3.421.—	6,97	3.421.—	5,36	3.421.—	4,33
Różne fundusz odnowienia, asekuracja, podatki, Kasa Chorych i t. p. 9 gr./*kWh* wyprodukowaną	5.519.—	11,25	7.096.—	11,11	8.672.—	10,97
Razem . .	40.088.—	81,72	43.089.—	67,47	45.965.—	58,17

W ten sam sposób jak to zrobiliśmy dla elektrowni I możemy i dla elektrowni II —50 *kW* określić wysokość taryf, przy których elektrownia pokrywałaby wszystkie swoje koszta eksploatacyjne i koszta kapitału, a mianowicie:

a) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 14%
taryfa x na światło dla odbiorców prywatnych = 94 gr.
taryfa $0,75\,x$ dla instytucyj państwowych i samorządowych = 70,5 gr.
taryfa $0,4\,x$ dla oświetlenia ulic i placów = 37,6 gr.

b) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 18%
taryfa x na światło dla odbiorców prywatnych = 79 gr.
taryfa $0,75x$ dla instyt. państwowych i samorządowych = 59 gr.
taryfa $0,4\,x$ dla oświetlenia ulic i placów = 31,6 gr.

c) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 22%
taryfa x na światło dla odbiorców prywatnych = 67 gr.
taryfa $0,75\,x$ na światło dla instytucyj państwowych i samorząd. = 50 gr.
taryfa $0,4x$ dla oświetlenia ulic i placów = 26,8 gr.

A z uwzględnieniem 8% od kapitału zainwestwowanego t. j. 8.800 zł. jako czysty zysk przedsiębiorstwa, taryfy powyższe wynoszą:

a) $x =$ 1.15 gr.; $0,75x =$ 86 gr.; $0,4x =$ 46 gr.
b) $x =$ 94 gr.; $0,75x =$ 70,5 gr.; $0,4x =$ 37,6 gr.
c) $x =$ 80 gr.; $0,75x =$ 60 gr.; $0,4x =$ 32 gr.

Elektrownia III. Moc elektrowni 100 *kW*. Elektrownia znajduje się w trochę większem mieście aniżeli elektrownie I i II, a więc według wszelkiego prawdopodobieństwa bardziej rozwiniętem gospodarczo i bardziej ruchliwem, pracuje przez całą dobę, względnie przez cały dzień i wieczór do późnej nocy, oddając energję na światło i do silników średnio rozwiniętego przemysłu.

Założenia przyjmujemy jak dla elektrowni I z następującemi zmianami:

1) Opłata za energję na siłę wynosi $0,5x$.
2) Z ogólnej sprzedanej ilości *kWh* przypada 60% na światło dla odbiorców prywatnych, 10% dla instytucyj państwowych i samorządowych, 15% na oświetlenie ulic i placów i 15% na energję na siłę.
3) Jako kapitał zainwestowany dla elektrowni o mocy 100 *kWh* z odpowiednią siecią rozdzielczą przyjmujemy 2.000 zł. na 1 *kW* mocy zainstalowanej, t. j. 200.000 zł., przyczem koszt budynków wynosi około 20% t. j. 40.000 zł. a koszt innych urządzeń wraz z siecią 80%, t. j. 160.000 zł.
4) Personel przyjmujemy: 1 starszy monter, względnie technik, zarazem kierownik 450 złotych, 1 maszynista 350 złotych 2 pomocników maszynisty po 250 złotych i 4 pomocników monterów względnie po 175 zł. miesięcznie.

5) Różne wydatki przyjmujemy jako wynoszące 8 gr. na 1 *kWh* wyprodukowaną.

Chociaż elektrownia III o mocy 100 *k*W jest większą aniżeli elektrownie I i II, a więc może posiadać maszyny i urządzenia, gwarantujące jej lepszy współczynnik wydajności, a więc i mniejsze zużycie paliwa na 1 *kWh* wyprodukowaną, to jednak ze wzgledu na jej pracę w przeciągu całej doby przyjmujemy zużycie węgla na 1 *k*W*h* wyprodukowaną to samo co i dla elektrowni I i II a mianowicie 2,2 *kg* przy 14% stopniu wyzyskania, 2,1 *kg* przy 18% i 2,0 *kg* przy 22%. Rezultaty analogicznych obliczeń jak dla poprzednich elekrowni podajemy w tabelach V i VI.

TABELA V.

Ilość wyprodukowanej i sprzedanej energji

Elektrownia o mocy 100 *kW*		*a*	*b*	*c*
Stopień wyzyskania . . .	%	14	18	22
Wyprodukowano	*kWh*	122.640	157.680	192.720
Straty w sieci	%	20	19	18
„ „	*kWh*	24.528	29.960	34.690
Sprzedano	„	98.112	127.720	158.030
w tem: 1) na światło dla odbiorców prywatnych . .	„	58.867	76.632	94.817
2) dla instytucyj państwowych i samorządowych .	„	9.811	12.772	15.803
3) na oświetlenie ulic i placów	„	14.717	19.158	23.705
4) energja dla silników elektrycznych	„	14.717	19.158	23.705

Taryfy przy których elektrownia pokryłaby wszyystkie swoje koszta eksploatacyjne i koszta kapitału są następujące:

a) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 14%
taryfa *x* na światło dla odbiorców prywatnych = 88,5 gr.
taryfa 0,75 *x* na światło dla instytucyj państwowych i samorządowych = 66,4 gr.
taryfa 0,4 *x* dla oświetlenia ulic i placów = 35,4 gr.
taryfa 0,5 *x* na energję na siłę = 44,2 gr.

b) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 18%
taryfa *x* na światło dla odbiorców prywatnych = 68,6 gr.
taryfa 0,75 *x* na światło dla instytucyj państwowych i samorządowych = 51,5 gr.
taryfa 0,4 *x* dla oświetlenia ulic i placów = 27,4 gr.
taryfa 0,5 *x* na energję na siłę = 34,3 gr.

c) przy stopniu wyzyskania mocy elektrowni 22%
taryfa *x* na światło dla odbiorców prywatnych 63,5 gr.
taryfa 0,75 *x* na światło dla instytucyj państwowych i samorządowych = 47,6 gr.
taryfa 0,4 *x* dla oświetlenia ulic i placów = 25,4 gr
taryfa 0,5 *x* na energję na siłę = 31,8 gr

A z uwzględnieniem 8% od kapitału zainwestowanego t. j. 16.000 zł. jako czysty zysk przedsiębiorstwa, taryfy powyższe wyniosą:

TABELA VI.

Zestawienie kosztów własnych produkcji energji.

Elektrownia o mocy 100 *kW*	*a* Ogółem zł.	*a* na 1 *kWh* sprzedaną gr.	*b* Ogółem zł.	*b* na 1 *kWh* sprzedaną gr.	*c* Ogółem zł.	*c* na 1 *kWh* sprzedaną gr.
Węgiel: a) 122640×2,2×0,035 . . . . b) 157680×2,1×0,035 . . . . c) 192720×2,0×0,035	9.443.—	9,63	11.590.—	9,07	13.490.—	8,54
Smary i czyściwo; a) 122640×0,02 . . . . b) 157680×0,02 . . . . c) 192720×0,02	2.453.—	2,50	3.164.—	2,47	3.854.—	2,44
Remont i narzędzia: 2 od kapitału zainwestowanego . . . , . . .	4 000.—	4,07	4.000.—	3,13	4.000.—	2,53
Personel: (450+350+2×250+4×175)×12	24.000.—	24,46	24.000.—	18,79	24.000.—	15,19
Oprocentowanie kapitału: 7% rocznie	14.000.—	14,27	14.000.—	10,97	14.000.—	8,86
Amortyzacja budynki 40 lat, reszta urządzeń 15 lat przy stopie procentowej 7%	6.568.—	6,69	6.568.—	5,14	6.568.—	4,15
Różne fundusz odnowienia, asekuracja, podatki, kasa chorych i t. p. — 8 gr. *kWh* wyprodukowaną	9.811 —	10,00	12.614.—	9,88	15.418.—	9,76
Razem	70.275.—	71,62	75.926.—	59,45	81.330.—	51,47

O rozmiarach wykonywanych urządzeń

świadczą przytoczone niżej niektóre dane techniczne i liczby:

2 TURBOZESPOŁY PAROWO-ELEKTRYCZNE, każdy o mocy 40.000 kVA przy 3000 obr./min., składające się z turbiny parowej 3-kadłubowej dla ciśnienia pary wlotowej 26 Atm. o temperaturze 400° C. i prądnicy trójfazowej na napięcie 10500 V, 50 okr./sek. Waga netto każdego zespołu wynosi około 441.500 kg., waga brutto najcięższej jego części—ok. 77.000 kg.

5 TRANSFORMATORÓW TRÓJFAZOWYCH olejowych do ustawienia na otwartem powietrzu, każdy o mocy 20.000 kVA, z przekładnią napięć 10.500/64.000 V.
Waga netto jednego transformatora wraz z lejem wynosi 43.000 kg.

2 TRANSFORMATORY TRÓJFAZOWE j. w. jednak o mocy 15.000 kVA.
Waga netto jednego transformatora — 30.600 kg.

URZĄDZENIE ROZDZIELCZE dla powyższych prądnic, transformatorów i linij dalekosiężnych, składające się z kilkuset przyrządów na napięcia do 64.000 V i natężenia prądu do 400 A, przeznaczonych do kontroli, rozrządu, zabezpieczenia i zautomatyzowania ruchu, rozmieszczonych w wielu osobnych celkach oraz na kilkunastu pulpitach i tablicach.

Ogólna waga urządzenia rozdzielczego wynosi 72.300 kg., waga oleju potrzebnego do wyłączników i transformatorków wysokiego napięcia—26.700 kg.

DO POŁĄCZEŃ WEWNĄTRZ ELEKTROWNI użyty będzie m. i. kabel podziemny wysokiego napięcia o przekroju 3 300 mm², długości 2.300 m, wagi 56.400 kg.

Ogólny ciężar tego nowego wyposażenia elektrowni w Łaziskach wynosi ok. 1.380.000 kg., co stanowi ładunek 138 wagonów kolejowych 10-tonowych.

Pod względem technicznym urządzenia te w całości i we wszystkich szczegółach będą stały na wysokim poziomie dzisiejszych wymagań nauki i praktyki elektrotechnicznej.

Stworzenie tego nowego potężnego źródła energji elektrycznej jest wielkim krokiem naprzód w postępie elektryfikacji kraju — tembardziej, że ta największa w Polsce Elektrownia Okręgowa, pracując na wspólną sieć z istniejącemi śląskiemi zakładami elektrycznemi – zaopatrywać będzie w energję elektryczną najbardziej uprzemysłowione okolice kraju.

Powierzenie olbrzymich dostaw dla tej elektrowni

ZAKŁADOM ELEKTRYCZNYM
BROWN BOVERI
W POLSCE I W SZWAJCARJI

świadczy o zaufaniu, jakie potrafiły sobie zdobyć te zakłady w sferach miarodajnych dzięki doskonałości swoich fabrykatów, sprawności w rozwiązywaniu najpoważniejszych problemów elektryfikacyjnych i doświadczeniu w budowie wielkich elektrowni.

a) $x = 1$ zł. 08,5 gr.; $0{,}75x = 81{,}4$ gr.; $0{,}4\,x = 43{,}4$ gr.; $0{,}5\,x = 54{,}2$ gr.

b) $x = 88{,}8$ gr.; $0{,}75\,x = 66{,}6$ gr.; $0{,}4\,x = 35{,}5$ gr.; $0{,}5\,x = 44{,}4$ gr.

c) $x = 76$ gr.; $0{,}75\,x = 57$ gr.; $0{,}4\,x = 30{,}4$ gr.; $0.5\,x = 38$ gr.

Zestawienie kosztów własnych 1 *kWh* sprzedanej dla elektrowni I, II i III i dla każdej przy stopniu wyzyskania 14%, 18% i 22% z podaniem kosztu głównych części składowych, załączamy w tabeli VII.

Po zbadaniu powyższej tablicy możemy przyjść do następujących wniosków:

1) koszt własny 1 *kWh* sprzedanej jak i wszystkich poszczególnych części składowych zmniejsza się z wielkością elektrowni, a dla danej elektrowni wraz ze zwiększeniem się stopnia jej wyzyskania,

Z tego też powodu elektrownie tak drobne nie są zyskownem lokowaniem kapitału prywatnego, mogą zaś być eksploatowane przez gminy miejskie, gdyż wtedy jest zbytecznem ciągnienie z elektrowni zysków, a wystarczy jedynie pokrycie kosztów własnych produkcji, oprocentowania kapitału i amortyzacji.

Z tych samych względów jest słusznem, aby gdzie tylko to jest możliwem, miasta nie budowały drobnych zakładów elektrycznych wytwórczych, a jedynie pobierały hurtowo po niskich cenach energję elektryczną od elektrowni okręgowych, których produkcja jest znacznie tańszą lub od istniejących w mieście zakładów przemysłowych, zbywających okolicznościowo nadmiar energji produkowanej w swych zakładach fabrycznych.

Rozsądna cena pobierana za energję przez elektrownię okręgową lub przez miejscowy zakład przemysłowy będzie znacznie niższą, aniżeli odpowiedni koszt produkcji drobnego zakładu wytwórczego.

TABELA VII.

Zestawienie kosztów własnych 1 *kWh* sprzedanej dla elektrowni I, II i III.

Elektrownia		I o mocy 25 *kW*			II o mocy 50 *kW*			III o mocy 100 *kW*		
Stopień wyzyskania		14%	18%	22%	14%	18%	22%	14%	18%	22%
Węgiel, smary, czyściwo, remont i narzędzia	gr.	17,02	15,30	14,02	16,61	14,99	13,76	16,20	14,67	13,51
	%	(16,6)	(18,3)	(19,6)	(20,3)	(22,2)	(23,6)	(22,6)	(24,7)	(26,3)
Personel	gr.	48,92	37,58	30,37	31,20	23,96	19.36	24,46	18,79	15,19
	%	(47,8)	(44,9)	(42,5)	(38,2)	(35,5)	(33,3)	(34,2)	(31,6)	(29,5)
Oprocentowanie kapitału i amortyzacja	gr.	23,91	18,34	14,82	22,66	17,41	14,08	20,96	16,11	13,01
	%	(23,4)	(22,0)	(20,8)	(27,7)	(25,8)	(24,2)	(29,2)	(27,1)	(25,3)
Różne	gr.	12,50	12,35	12,20	11,25	11,11	10,97	10.00	9.88	9,76
	%	(12,2)	(14,8)	(17,1)	(13.8)	(16,5)	(18,9)	(14,0)	(16,6)	(18,9)
Razem	gr.	102,35	83,57	71,41	81,72	67,17	58,17	71,62	59,45	51,47
	%	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)

UWAGA: Liczby podane w nawiasach oznaczają stosunek procentowy do kosztu całkowitego 1 *kWh* sprzedanej.

2) głównemi częściami składowemi kosztu własnego 1 *kWh* sprzedanej są: koszt robocizny, koszt oprocentowania kapitału i amortyzacji,

3) wpływ procentowy kosztu paliwa, smarów, czyściwa, remontów i urządzeń zwiększa się wraz z wielkością elektrowni i jej stopnia wyzyskania,

4) wpływ procentowy personelu, oprocentowania kapitału i amortyzacji naodwrót zmniejsza się wraz z wzrostem wielkości elektrowni i z wzrostem stopnia wyzyskania jej mocy.

Ze względu na wysokość kosztów własnych produkcji energji elektrycznej przez bardzo drobne zakłady elektryczne np. o mocy 25 *kW*, a przy słabym stopniu wyzyskania mocy elektrowni i elektrowni o mocy 50 *kW*, uwzględnienie w kalkulacji taryf pewnego czystego zysku przedsiębiorstwa, doprowadza do zbyt wygórowanych taryf, przewyższających 1 zł. za *kWh* za energję na światło dla odbiorców prywatnych.

Miastu pozostałaby jedynie budowa sieci rozdzielczej, koszt której jest stosunkowo nie tak wielki i która wymaga bardzo nielicznego personelu.

Pobieranie wygórowanych cen za energję elektryczną od odbiorców bynajmniej nie może uratować sytuacji finansowej elektrowni, gdyż wtedy ogół mieszkańców nie chce korzystać z dobrodziejstw energji elektrycznej, ilość odbiorców w krótkim czasie przestaje się zwiększać i elektrownia pracuje z bardzo małym stopniem wyzyskania, a jak to wynika z poprzedniego, mały stopień wyzyskania pociąga za sobą jako nieuniknioną konsekwencję duży koszt własny energji wyprodukowanej, względnie sprzedanej.

Racjonalna gospodarka elektrowni winna dążyć do możliwego obniżenia opłat za prąd, aby

umożliwić korzystanie z energji elektrycznej nie tylko wybranym jednostkom, zamożniejszym obywatelom miasta, lecz i ogółowi, uczynić energję elektryczną przedmiotem powszedniego użytku, rzeczą tanią.

W tym celu należy zwracać baczną uwagę na racjonalne zmniejszanie wydatków bieżących na paliwo, smary, remonty i t. p. Przez oszczędną gospodarkę elektrownia może wpłynąć bardzo skutecznie na obniżenie kosztu własnego energji.

Tak np. gdyby elektrownia III przy stopniu wyzyskania 18% zamiast zużywać 2,1 *kg* na 1 *kWh* wyprodukowaną zużywała 5 *kg*, co się dość często zdarza w drobnych elektrowniach, a nad czem kierownictwo elektrowni przeważnie przechodzi do porządku dziennego, to nadwyżka roczna kosztu paliwa wyniosłaby:

$(5.0 - 2,1) \times 157680 \times 0,035 = 16005$ złotych

czyli nadwyżka ta, którą należy uważać jako stratę, wyniosłaby przeszło 21% wszystkich rocznych kosztów zakładu elektrycznego, może pochłonąć cały zysk jaki można byłoby uzyskać z przedsiębiorstwa.

Ilość zużycia paliwa nie należy lekceważyć i z tych względów, że duże zużycie paliwa znamionuje zły stan maszyn, który pozostawiony à la longue doprowadzi znacznie wcześniej maszyny do zupełnego zniszczenia i konieczności albo zlikwidowania zakładu elektrycznego, albo wymiany przedwczesnej starych maszyn na nowe gdy tymczasem środków na to nie może mieć elektrownia pracująca nieekonomicznie, spalająca możliwe zyski, a nawet sumy amortyzacyjne pod kotłami.

Dość trudnem, a nieraz i niebezpiecznem, jak już wspomnieliśmy na początku, jest obniżanie kosztu własnego energji elektrycznej przez obniżanie płac personelu, gdyż, jak praktyka wykazuje, źle opłacany (tani) personel jest nieraz bardzo kosztowny ze względu na straty wynikające z niekompetencji, niedopatrzenia i lekceważenia swych obowiązków. Główny nacisk kierownictwo powinno łożyć na koszt paliwa, smarów i t. p. jak również na unikanie zbytecznych kosztów na duże remonty przez ciągły i staranny dozór maszyn i wszystkich urządzeń i natychmiastowe naprawianie drobnych usterek małym kosztem.

Przez racjonalną gospodarkę nie można wpłynąć bezpośrednio na koszta kapitału, gdyż czynnik tem będąc określony wysokością kapitału zainwestowanego, może być regulowany jedynie przy projektowaniu i budowie zakładu elektrycznego. Zmniejszyć wpływ kosztu personelu i kapitału można jedynie drogą pośrednią przez dążenie do podniesienia współczynnika wyzyskania mocy elektrowni, a to jest możliwem przez stosowanie niezbyt wygórowanych taryf, a często przez ich obniżenie.

Dla przykładu weźmiemy elektrownię III wypadek *b*) t. j. przy stopniu wyzyskania 18%.

Taryfa na światło dla odbiorów prywatnych. gwarantująca 8% czystego zysku przedsiębiorstwa wypada 88,8 gr. za 1*kWh*. Przypuśćmy, że na zasadzie koncesji elektrownia nie ma prawa przekroczyć maksymalnej taryfy 75 gr. za 1*kWh* dla odbiorców prywatnych z zachowaniem stosunku 0,75; 0,4 i 0,5 gr.

Wpływy elektrowni wyniosłyby wtedy

$$76632 \times 0,75 + 12772 \times 0,5625 + 19158 \times$$
$$\times 0,3 + 19158 \times 0,375 = 77590 \text{ zł.}$$

a że wydatki wynoszą 75926 zł., to czysty zysk wwniósłby 1664 zł. t. j. zaledwie 0,83%.

Elektrownia ta mogłaby uważać, że pracuje bez zysku i że taryfy, których nie może przekroczyć z powodu warunków koncesji, są dla niej krzywdzące.

Jednakże gdyby kierownictwo elektrowni, zamiast starać się o uzyskanie zgody na podniesienie taryf, obniżyło je do pewnego stopnia, n.p. udzielając wszystkim odbiorcom, którzy przekroczą 600 godzin użytkowania, w roku przyłączonej, względnie zadeklarowanej mocy swych urządzeń, opustu 40% na zużytej energji ponad te 600 godzin użytkowania, a przez to podniosło stopień wyzyskania mocy elektrowni z 18% na 24%, to elektrownia dałaby zadawalniające zyski.

Obliczenie odnośne przeprowadzamy analogicznie jak w tabeli V i VI, z tą różnicą że przy stopniu wyzykania mocy elektrowni 24%, przyjmujemy: straty w sieci 17%, zużycie paliwa 2,0 *kg* na 1 *kWh* wyprodukowaną, reszta założeń jak poprzednio.

Wyprodukowano $8760 \times 100 \times 0,24 =$	$= 210.240$	*kWh*
Straty w sieci 17%	35.740	„
Sprzedano	174.500	„
W tem sprzedano według taryf normalnych	127.720	„
Według taryfy zniżkowej (45 gr.)	46.780	„

Wpływy do kasy elektrowni wynoszą:
$77590 + 46780 \times 0,45 = 98.641$ zł.

Wydatki:

Węgiel:	$210240 \times 2,0 \times 0,035 =$	14.717	zł.
Smary i czyściwo	$210240 \times 0.02 =$	4.205	„
Remont i narzędzia		4.000	„
Personel		24.000	„
Oprocentowanie kapitału		14.000	„
Amortyzacja		6.568	„
Różne $210240 \times 0,07$		14.717	„
Razem		82.207	zł.

Czysty zysk:
$98.641 - 82.207 = 16.434$ zł.

t. j, 8,22% od kapitału zainwestowanego 200.000 zł.

Obliczenie to oparte zostało na przypuszczalnych założeniach co do wpływu obniżenia taryfy na stopień wyzyskania mocy elektrowni i zależnie od wzrostu stopnia wyzyskania zysk ten mógłby być odpowiednio mniejszym lub większym. Jest to zadaniem kierownictwa elektrowni orjentować się w warunkach miejscowych i wyczuwać potrzeby i siłę płatniczą ludności, aby

nadać taką elastyczność taryfikacji, któraby dałaby możność dobrego prowadzenia przedsiębiorstwa z punktu widzenia handlowego i jednocześnie maksimum ulg i udogodnień odbiorcom.

W podanych przykładach nie uwzględniliśmy rozmyślnie elektrowni o napędzie zapomocą silników spalinowych, gdyż różnice liczbowe stąd wynikające byłyby nieznaczne, a utrudniałoby to porównywanie rezultatów otrzymanych dla zbyt różniących się swemi urządzeniami elektrowni.

Nie uwzględniliśmy również tego, że obecnie kapitał jest droższy niż to założyliśmy poprzednio, a kredyty nie są dostatecznie długoterminowe.

Jeżeli obliczymy koszt własny produkcji energji elektrycznej według przyjętego wzoru, uwzględniając jednak koszta kapitału t. j. oprocentowanie i amortyzację przy stopie procentowej 10%, to otrzymamy rezultaty:

Koszt własny 1*kWh* sprzedanej

Elektrownia I o mocy 25*kW*:	*a*)	—108,13 gr.
	b)	— 88,01 „
	c)	— 74,99 „
Elektrownia II o mocy 50*kW*	*a*)	— 86,88 gr.
	b)	— 71,43 „
	c)	— 61.37 „
Elektrownia III o mocy 100*kW*	*a*)	— 76,25 gr.
	b)	— 63,01 „
	c)	— 54,35 „

czyli koszt własny 1*kWh* sprzedanej wzrośnie o 5 do 6,5%

Wpływ oprocentowania kapitału i amortyzacji na koszt własny 1*kWh* sprzedanej wzrośnie dla

elektrowni I	*a*)	z 23,4 % do 27,4 %
	b)	z 22,0 „ do 25,9 „
	c)	z 20,8 „ do 24,6 „
elekrrowni II:	*a*)	z 27,7 „ do 32,0 „
	b	z 25,8 „ do 29,9 „
	c)	z 24,2 „ do 28,2 „
elektrowni III:	*a*)	z 29,2 „ do 33,6 „
	b)	z 27,1 „ do 31,2 „
	c)	z 25,3 „ do 29,3 „

czyli średnio o około 4%

Ze względu na to, że stopa procentowa ma obecnie stałą zniżkową tendencję, jak również i warunki kredytowe stają się coraz dogodniejsze, uważamy że obliczanie kosztów własnych produkowanej energji elektrycznej nie powinno opierać się na założeniach odpowiadających zbyt wysokiej stopie procentowej, gdyż wpływa to na podwyższenie taryfy za energję, a przez to może hamować rozwój zakładu elektrycznego.

WYNIKI BADAŃ 11-tu ELEKTROWNI POLSKICH

Poniżej podajemy w streszczeniu wyniki badań elektrowni różnych miast i miasteczek, głównie z zachodniej części dawnej Kongresówki.

Powyższe badania przeprowadzone zostały przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów Parowych w Warszawie z własnej inicjatywy, początkowo w celu ustalania warunków pracy i porównania rezultatów otrzymanych ze stanowiska gospodarki cieplnej.

Początkowe (chronologicznie biorąc) badania obejmowały mniejszą ilość danych, dotyczących ogólnej gospodarki elektrycznej. Już po pierwszych jednak badaniach stwierdzono, że czynniki termiczne w cenie *kWh* nie grają tak ważnej roli, jak naogół przypuszczano.

Elektrownia 1.

Badania dotyczą elektrowni w małem miasteczku, oddalonem o kilkanaście km od linji kolei żelaznej. Miasteczko to, o 4000 mieszkańców, bez przemysłu, o ile nie liczyć dwuch młynów, nosi charakter raczej rolniczo-rzemieślniczy i nie posiada ani kanalizacji. ani wodociągów.

Elektrownia należy do miasta, dostarcza prądu tylko od zmierzchu do północy,—rezerw nie posiada żadnych. Gdy dla przeprowadzenia remontu elektrownia zostaje zamknięta, miasto na jakiś czas pozbawione jest zupełnie światła elektrycznego.

Faktycznie nie prowadzi się tam żadnej kalkulacji kosztów. Prywatnym abonentom sprzedaje się prąd po 80 gr. za *kWh*. Oprócz tego elekrownia daje oświetlenie uliczne.

Instalacja, zbudowana w okresie powojennym, składa się z lokomobili 25 *KM* na 12 *atn*, bez kondensacji, z przegrzewaczem pary oraz z generatora prądu stałego 230 *V*.

Podczas badań w końcu września ub. roku produkcja na dobę stanowiła około 55 *kWh*.

Zużycie węgla-kostki na *kWh* wynosiło średnio łącznie z rozpałką 4,88 *kg* (niższa wartość opałowa paliwa w dniu badań-5827 Kcal.) co przy cenie 36 zł. za tonę, loco elektrownia stanowi na *kWh* 17.6 gr. (Cały koszt paliwa na dobę wynosił niecałe 10 zł.)

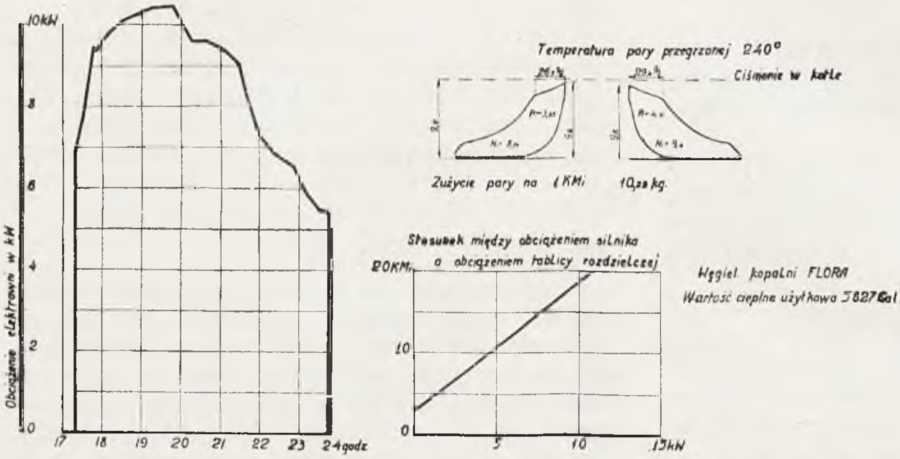
Smary na *kWh* ok.	2,8 gr.
obsługa maszynowni i sieci	15,1 „
dzierżawa placu (elektrownia wybudowana na placy prywatnym) około	5,3 „
różne wydatki	6,4 „

Powyższe wydatki wynosiły razem 47,2 gr. na *kWh*.

Magistrat nie uwzględniał wcale kosztów amortyzacji i oprocentowania kapitału, jak również kosztów administracji.

Załączona tabela I przedstawia krzywą obciążenia elektrowni, zależność między mocą indykowaną lokomobili, a obciążeniem dynamo i wykresy lokomobili.

Elektrownia nie posiada licznika sumarycznego, dającego możność obliczenia ilości wypro-



Tab. 1.

dukowanych rocznie kWh i strat, jako różnicy pomiędzy energją wytworzoną, a sprzedaną.

Na zasadzie naszych badań należy jednak przypuszczać, że koszt sprzedanych kWh odpowiada rzeczywistym kosztom, jeżeli nie liczyć amortyzacji i oprocentowania kapitału zakładowego.

Przy dokładnem obliczeniu kosztów elektrownia okazałaby się deficytową.

Główna przyczyna niekorzystnych wyników tkwi w małem obciążeniu elektrowni i w wymiarach samej instalacji, nie kalkulującej się, o ile nie jest połączona z jakiemś innem przedsiębiorstwem.

Jedynem racjonalnem rozwiązaniem dla powyższej elektrowni byłoby skasowanie własnego silnika i połączenie się z sąsiednim młynem motorowym (gaz ssany), który pracując w ciągu całej doby mógłby wieczorem podczas niewielkiej ilości godzin dać oświetlenie dla mieszkań. Mógłby on również przez całą noc dawać niewielką ilość prądu na oświetlenie ulic miasta, które w nocy pogrążone jest w ciemnościach.

Może pobieranie nieznacznych ilości prądu z młyna w dzień przyczyniłoby się do rozwoju rzemiosł lub nawet drobnego przemysłu i stworzyłoby w przyszłości realniejszą podstawę dla samodzielnej elektrowni.

W obecnym stanie rzeczy powyższą elektrownię należy uważać za przedmiot zbytku, tembardziej że w miasteczku brak tak podstawowych urządzeń, jak kanalizacji, wodociągów i łaźni.

Elektrownia 2.

Miasto, posiadające 10000 mieszkańców, nie posiada ani kanalizacji, ani wodociągów — charakter ma raczej rolniczy niż przemysłowy. Fabryki posiadają własne silniki i zużywają znaczne ilości pary do fabrykcji (rektyfikacje).

Podczas okupacji ustawiono lokomobilę bez kondensacji i przegrzewacza pary, dwu-cylindrową, 8 *atn*, o mocy około 150 *KM*.

Elektrownia stanowi własność miasta — wydzierżawiona jest jednak na 12 lat, z obowiązkiem „doprowadzenia przez dzierżawcę sieci do porządku" i przeprowadzenia własnym kosztem wszelkich remontów. Lokomobila napędza dwa generatory prądu stałego 220 *V* i daje prąd od zmroku aż do świtu.

Maksymalne obciążenie rzeczywiste dochodzi prawie do 70 *kW* stanowiąc w porze popołudniowej i wieczornej średnio około 50 *kW*, około północy 20 *kW*. obciążenie zaś całonocne, według tablicy rozdzielczej stanowiło niecałe10 *kW*.

Badania elektrowni przeprowadzone były dwukrotnie, przyczem za pierwszym razem (Tab. 2) stwierdzono uziemienie generatora, a za drugim— (Tab. 3) części przewodów co jednak nie zaniepokoiło zarządu elektrowni, który widocznie uważał te rzeczy za zjawisko normalne.

W powyższej elektrowni zwrócono uwagę na znaczne straty w sieci (około 42% — 44%).

Jako paliwo używana jest mieszanka: węgiel-kostka i miał po cenie 20—25 zł. za tonę, loco elektrownia.

Średnie zużycie węgla podczas pełnego obciążenia stanowi około 3,3 *kg* na *kWh* wtedy gdy w nocy przy słabem obciążeniu wzrasta nawet do 13 *kg* na *kWh*.

Średni koszt paliwa na wytworzoną *kWh*

wynosi około		10 gr.
Smary	około	1,7 gr.
obsługa kotła i maszyny	,,	3 ,,
obsługa elektrowni	,,	1,7 ,,

W sumie powyższe wydatki stanowią około 16 groszy na wytworzoną podług tablicy *kWh* lub 28 gr. na sprzedaną *kWh*.

W powyższej kalkulacji nie uwzględniono zupełnie kosztów administracji, amortyzacji i oprocentowania kapitału, ani kosztów handlowych jak również wydatków na „przebudowę i doprowadzenie do porządku sieci". Ostatnio wymienione wydatki nie poddają się zresztą dokładnemu obliczeniu.

Z krzywych, przedstawionych na obu tabelach (Tab. 2 i 3) widać, jak nieracjonalną jest

praca w nocy lokomobili 150 *KM* na obciążenie niecałych 10 *kW* (podług tablicy).

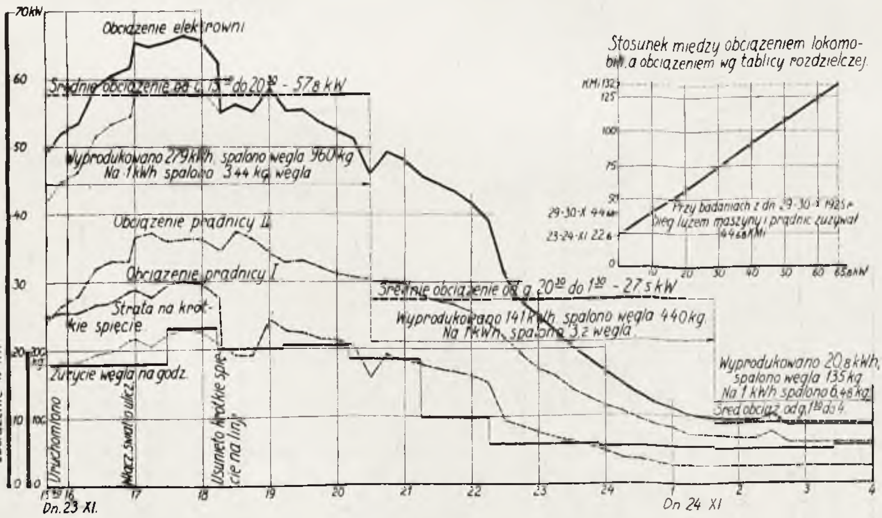
Z badań wynika również, że niezbędne jest doprowadzenie do porządku i należyte utrzymywanie całej sieci. Zwraca również uwagę, że zarówno słabe obciążenie silnika jak i generalja przy małej produkcji na dobę silnie obciążają koszwyprodukowanej *kWh*.

Jedynie wynalezienie dla instalacji jakiegoś obciążenia w ciągu dnia oraz zwiększenie nocnego jej obciążenia mogłoby poprawić z termicznego punktu widzenia warunki eksloatacji elektrowni. Wskazane byłoby wreszcie nabycie dodatkowego mniejszego silnika dla nocnych obciążeń.

Elektrownia 3.

Miasto, posiadające 10.000 mieszkańców, niema wodociągów ani kanalizacji posiada jednak przemysł zarówno większy jak i mniejszy. Miasto znajduje się obok sieci większej elektrowni okręgowej.

Elektrownia stanowi własność miasta i posiada lokomobilę 150 *KM* do 200 *KM*. z kondensacją, lecz bez przegrzewacza pary, na 12 *atn.* Z powodu stale nieszczelnych zaworów*) lokomobila pracuje ze znacznem zużyciem pary.



Tab. 3.

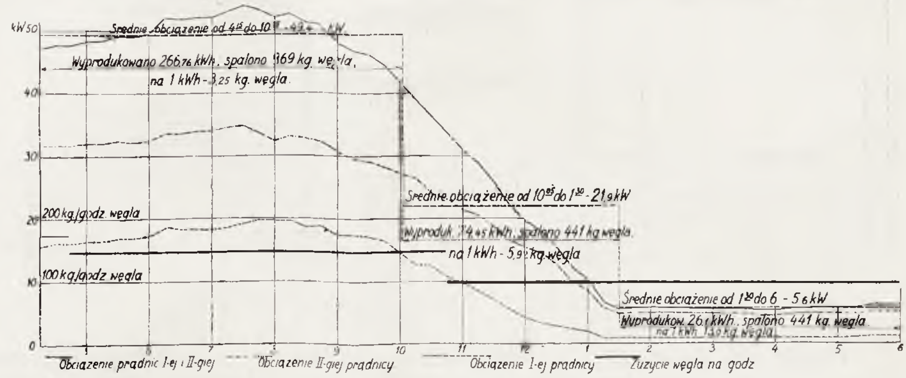
Lokomobila napędza generator prądu stałego 240 *V*.

Z powodu złego stanu sieci, straty w niej stanowią około 42%. Obciążenie elektrowni od zmroku do 12-ej w nocy trzyma się średnio około 40 — 50*kW* dochodząc w zimie do 60 *kW*.

Opał — węgiel-kostka w cenie 36 zł. tona, loco elektrownia. Średnie zużycie węgla na wyprodukowaną *kWh* (łącznie z rozpaleniem) stanowi około 3,3 *kg*, a na *kWh* sprzedaną abonentom około 5,7 *kg*.

Tak wysokie zużycie paliwa należy przypisać jedynie tylko wadliwej konstrukcji zaworów oraz brakowi przegrzania pary.

Załączona tabela 4 wskazuje krzywą obciążeń a zestawienie kosztów daje następujące liczby:



Tab. 2.

Koszt paliwa na wytworzoną *kWh* stanowi około		11,5 gr
Smary	„	4**) „
Obsługa	„	8 „
Administracja	„	3 „
Różne wydatki	„	2 „

Razem koszt wytworzonej *kWh* wynosi 28,5 gr., co w stosunku do sprzedanej *kWh* stanowi 49,3 gr.

Elektrownia nie prowadzi prawidłowej kalkulacji z uwzględnieniem kosztów amortyzacji i oprocentowania, *kWh* sprzedaje w cenie 70 gr., t.j. znacznie taniej od taryf sąsiedniej okręgowej elektrowni.

Przypuszczać należy, że przy braku kosztownych rezerw—magistrat po poprawieniu sieci i zmniejszeniu rozchodu pary na *kWh* przez zastosowanie przegrzewacza pary i doprowadzenie rozrządu pary do porządku będzie mógł przez dłuższy czas konkurować cenami z sąsiednią elektrownią okręgową.

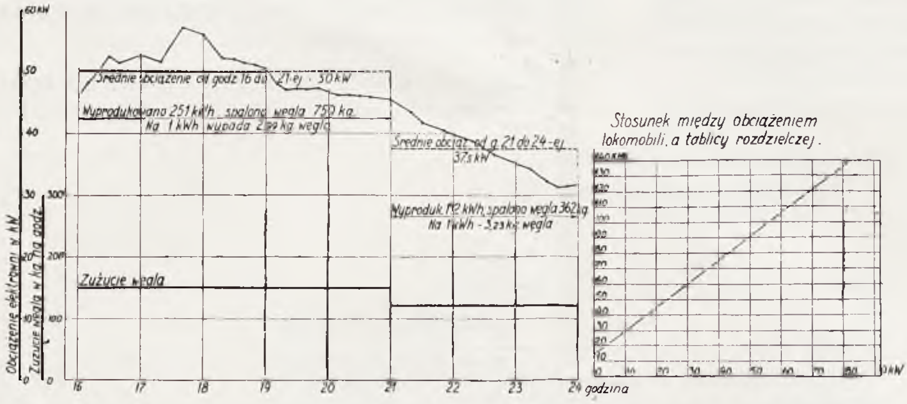
Elektrownia 4.

Miasto posiada 10.500 mieszkańców—niema większego przemysłu, prócz dwóch młynów. Posiada natomiast wodociąg obsługiwany przez osobną małą lokomobilę. Wodociąg pracuje niezbyt zadawalniająco, gdyż w godzinach dziennych brakuje wody.

Elektrownia stanowi własność miasta. Posiadała ona dawniej lokomobilę około 50 *KM*

*) Por. *Techuika Cieplna* 1927, str. 140.
**) Bardzo dużo.

bez kondensacji, którą z powodu niedostatecznej mocy i znacznych kosztów paliwa zastąpił pionowy silnik ropny Diesel'a rozwijający w 3 cylindrach 150 *KM*.



Tab. 4.

Motor jest sprzężony bezpośrednio z generatorem prądu zmiennego 230 *V*. Elektrownia pracuje od zmierzchu do godz. 2-ej w nocy i następnie od 6-ej rano do świtu.

Badania dwukrotne (Tab. 5 i 6) były przeprowadzone podczas największego obciążenia zimowego, które wynosiło maksymalnie prawie 90 *kW* i spadało od godz. 9-ej wieczór stopniowo do 15 *kW* w nocy.

Ranne obciążenie zimowe nie przekraczało 30 — 35 *kW*, w zależności od stanu z zachmurzenia. Silnik pracował niezadawalniająco, gdyż powodu z zanieczyszczeń dysz, (jak widać z załączonych krzywych), musiał przerywać pracę i miasto zostawało pogrążone w ciemnościach.

Przy dużem obciążeniu zużycie paliwa na *kWh* stanowiło około 306—336 gr., wzrastając w miarę zmniejszania się obciążenia. Średniozaś na dobę dochodziło do 360 gr. na *kWh*.

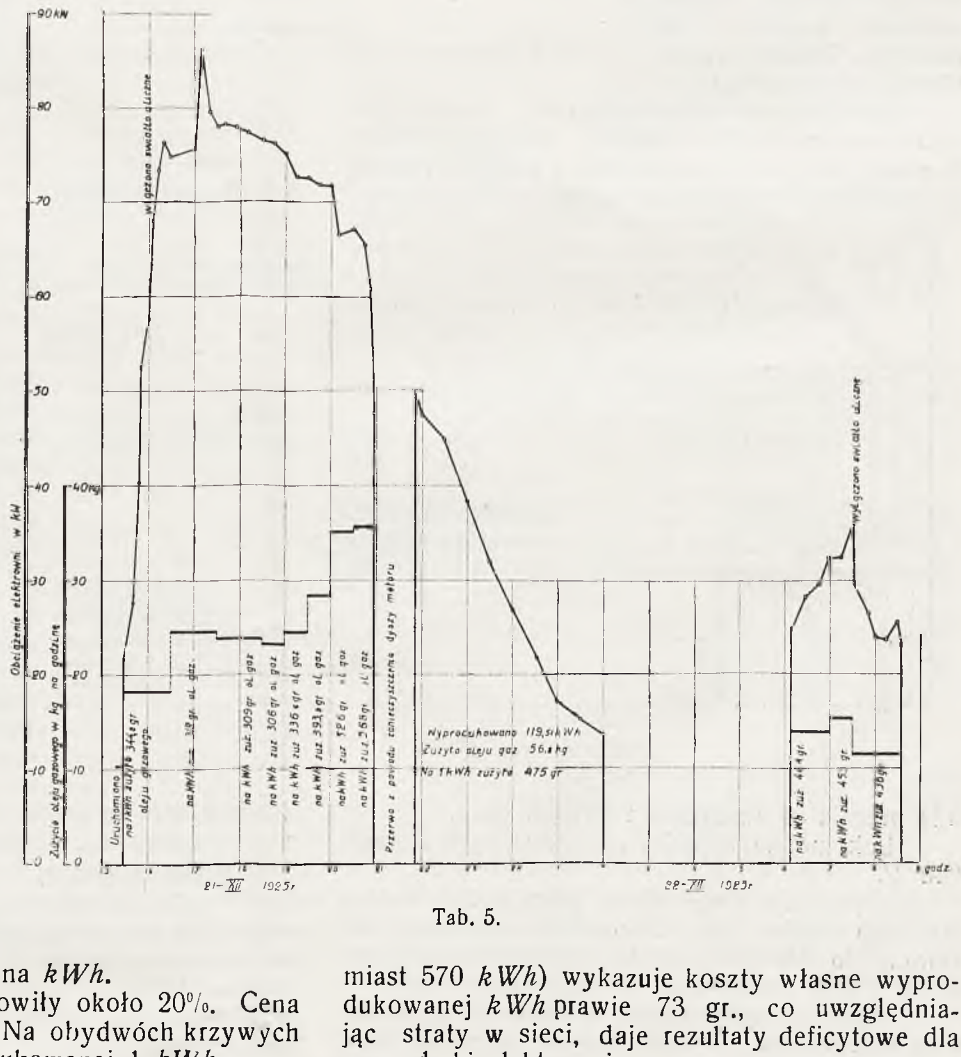
Straty w sieci stanowiły około 20%. Cena sprzedażna *kWh*—85 gr. Na obydwóch krzywych zestawiony koszt wyprodukowanej 1 *kWh*

olej	9,4 gr.	9,35 gr.
smary	0,898,,	0,86 ,,
obsługa	3,66 gr.	4,95 gr.
administr.	4,5 ,,	4,7 ,,

Ogólny koszt własny w I-ym wypadku stanowił około 18,5gr. II-im około 19,9 gr., a w przeliczeniu na *kWh* sprzedaną (Tab. 6) około 25,5 gr. do czego dodać należy podatki w sumie około 4,5 gr. i amortyzację w sumie około 11 gr. Koszt więc własny, sprzedanej *kWh* stanowił około 41 gr.

Należy zwrócić uwagę, że obciążenie grudniowe i styczniowe jest najbardziej dochodowej la zarządu elektrowni. Koszt własny w porzeetniej żnacznie silniej obciąża *kWh*.

Zestawienie kosztów własnych za czerwiec przy produkcji około 180 *kWh* na dobę (za-



Tab. 5.

miast 570 *kWh*) wykazuje koszty własne wyprodukowanej *kWh* prawie 73 gr., co uwzględniając straty w sieci, daje rezultaty deficytowe dla gospodarki elektrowni.

Racjonalne prowadzenie powyższej elektrowni umożliwiłoby dostarczanie prądu mieszkańcom

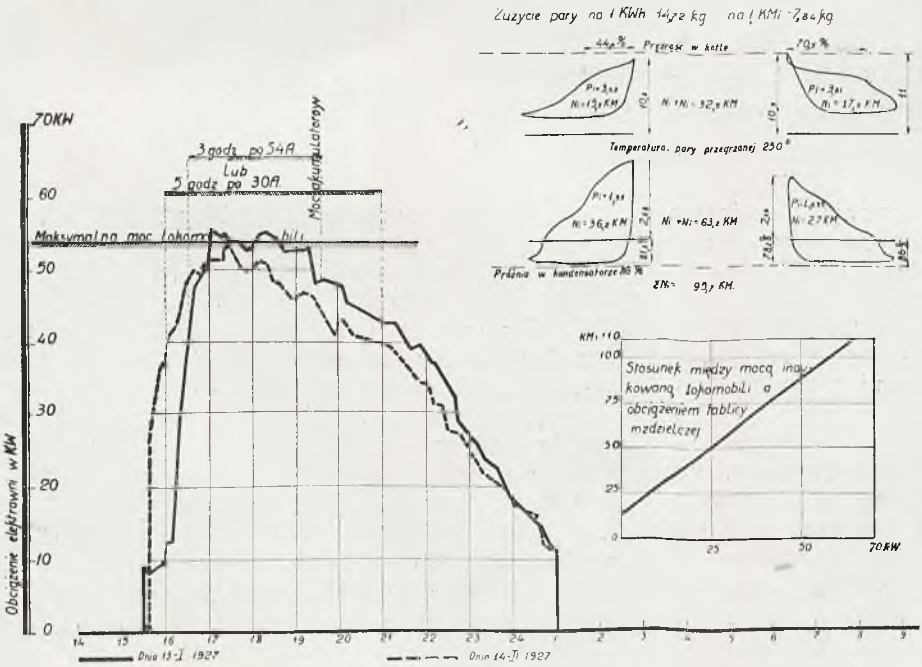
w ciągu całej doby co stworzyłoby zapotrzebowanie energji w dzień, zmniejszając koszt własny i dzięki wygórowanym cenom sąsiednich elektrowni okręgowych, stworzyłoby pewną podstawę dla istnienia samodzielnej miejskiej elektrowni.

Zwraca się jednak uwagę, że opieranie pracy elektrowni na pojedyńczym tylko silniku, o znacznej mocy, niedostosowanym do wahań obciążenia i pracującym bez wszelkich rezerw, jest dość niebezpieczne. Zainstalowanie większych rezerw, zwiększyłoby zaś niepomiernie koszt wytwarzanej *kWh*.

Elektrownia 5.

Miasto posiada 12.000 mieszkańców. Znajduje się w znacznej odległości od kolei szerokotorowej, leży natomiast przy wązkotorówce o bardzo wysokiej taryfie przewozowej.

Miasto nie posiada większego przemysłu. Dawniej słynęło ono z wielkiej ilości ręcznych



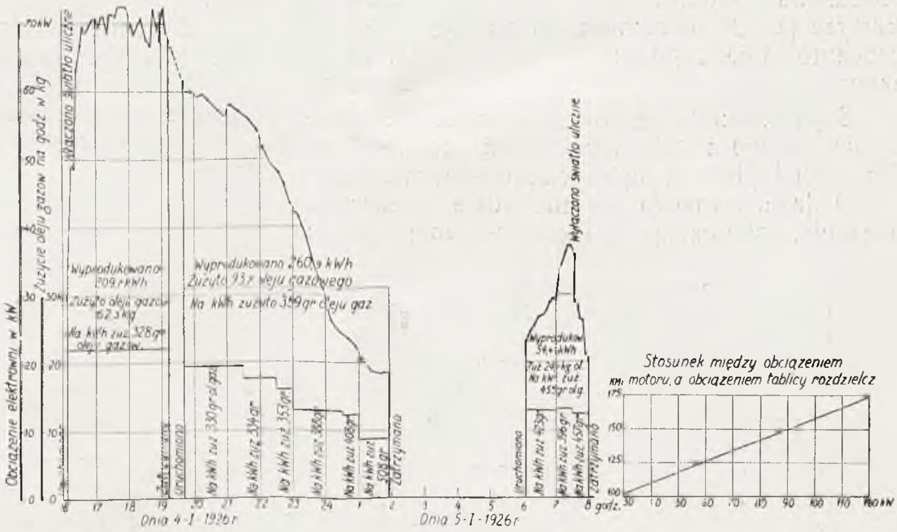
Tab. 7.

warsztatów tkackich, które ostatnio zniszczył wielki przemysł mechaniczny.

Miasto nie posiada ani wodociągów, ani kanalizacji i ma dużo kłopotów ze znaczną ilością bezrobotnych.

Elektrownia stanowi własność miasta. Daje prąd tylko od zmroku do 1-ej w nocy, lecz gdyby go mogła dostarczać przez całą dobę, to rozwiązałaby kwestję bezrobocia i wskrzesiłaby drobny przemysł włókienniczy, dając tanią energję dla drobnych silników.

Elektrownia posiada jedną lokomobilę z prze-



Tab. 6.

grzewaczem pary i kondensacją 95—110 *KM*, napędzającą generatory prądu stałego 470 V.

Elektrownia posiada również akumulatory o pojemności 162 *Ah.* które wobec braku dozoru technicznego, zostały poważnie uszkodzone i miały być sprzedane poniżej wartości materjału. (Wypadki często obserwowane). Jak widać z krzywej (Tabela 7) obciążenie maksymalne sięga 55*kW* co stanowi kres mocy lokomobili znajdującej się w złym stanie, dzięki nieszczelności suwaków i tłoków.

Produkcja na dobę w porze zimowej stanowi 345 *kWh*, zmniejszając się w innych porach roku. Cena tony węgla-kostki, loco elektrownia, wynosi 63 zł. (Wobec drogiego przewozu kolejką wązkotorową).

Zużycie węgla na wyprodukowaną *kWh* (w czasie prób) stanowiło około 2,5 *kg*. Cena sprzedażna *kWh* wynosi 95 gr. Elektrownia nie posiada licznika sumarycznego (jest popsuty) kalkulację więc należało przeprowadzić według sprzedanej *kWh*. Na koszt sprzedanej *kWh* składają się:

Wegiel	19,65 gr.
Smary	4,64 „
Obsługa elektrowni	11,8 „

Obsługa sieci	6,37 gr.
Obsługa biura	8,1 „
Remonty (przyjęto)	10,0 „
Świadczenia i podatki	2,54 „
Amortyzacja (2% od ruchom. 8% od nier.	17,8 „
Oprocentowanie kapitału	41,15 „
Razem	122,05 „

Z powyższego zestawienia widać, że elektrownia pracuje z deficytem, gdyż do każdego *kWh* musi dopłacać z ogólnych środków miejskich.

O ile elektrownia nie zdobędzie większego obciążenia, stwarzając zapotrzebowanie prądu w dzień u abonentów, lub budując wodociąg miejski, w celu zwiększenia zużycia energji, utrzymanie elektrowni w ruchu należy uważać za nieracjonalne.

Należałoby dołączyć sieć do najbliższej okręgowej elektrowni, aby nie było potrzeby pokrywania strat elektrowni funduszami z innych działów gospodarki miejskiej.

Elektrownia 6.

Miasto posiada 12000 mieszkańców, nie posiada ani wodociągów, ani kanalizacji, ani większego przemysłu. Elektrownia miejska wytwarza prąd w ciągu całej doby.

Instalacja składa się z dwóch lokomobil, na przegrzaną parę i kondensację (o mocy 175 *KM* i 75 *KM*) połączonych z generatorami prądu stałego 2 x 220 *V*. Oprócz tego elektrownia posiada akumulatory o pojemności 162 *Ah*.

Elektrownia znajduje się w większej odległości od stacji kolejowej, co wpływa na cenę węgla.

Załączona tabela 8 przedstawia krzywą obciążeń nadzwyczaj dla elektrowni niekorzystną. Przy maksymum zimą prawie 90*kW*, średnie obciążenie dzienne nie przekracza 20*kW*. Elektrownia ratuje sytuację dzięki posiadaniu dwóch lokomobil o różnej mocy oraz baterji akumulatorów.

Dobre stosunkowo wyniki, pomimo ciężkich warunków pracy, zawdzięczać może elektrownia starannemu kierownictwu i dozorowi technicznemu, zarówno w samej elektrowni jak i na sieci.

Z pomiarów otrzymano straty w sieci, względnie do innych badań nieznaczne, bo tylko 16%.

Zużycie węgla *kWh* stanowiło powyżej 2-*kg* (łącznie z rozpaleniem).

Ogólne zestawienie daje koszt *kWh* sprzedanej;

Węgiel	8,3 gr.
Smary	1,4 „
obsługa	7,18 gr.
administracja	6,8 „
remonty	0,6*) „
podatki	3,4 „

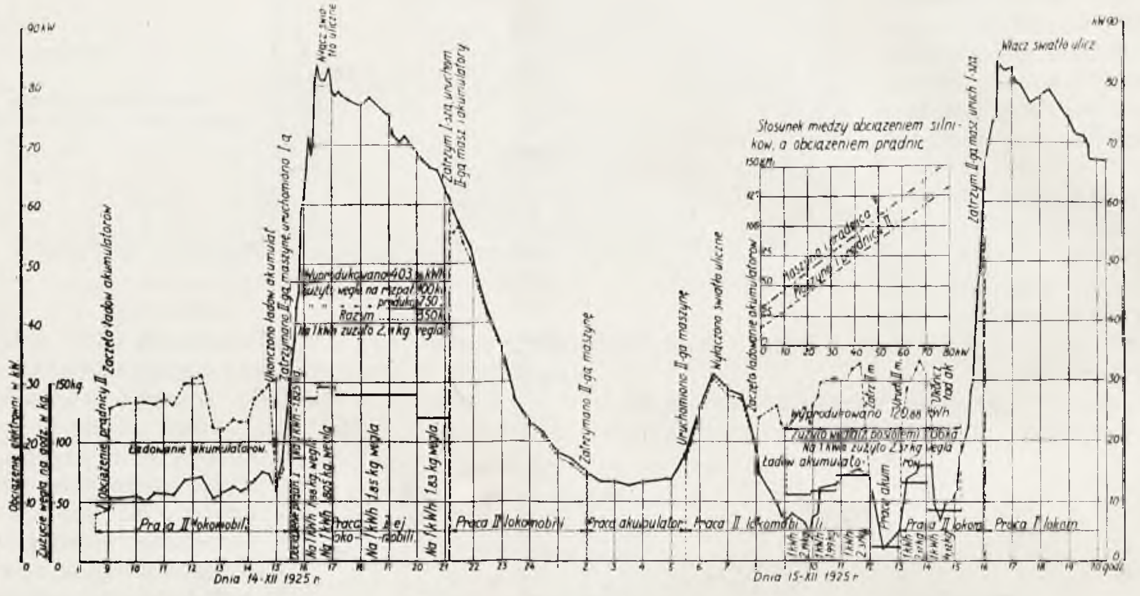
W sumie te wszystkie składowe kosztu sprzedanej *kWh* stanowią 27,7 gr., nie wliczając kosztów amortyzacji, oprocentowania i t. d.

Cena sprzedażna stanowi 75 gr. za *kWh* na światło i 40 gr. na siłę, (kilka niewielkich motorów). Przytoczone powyżej cyfry odnoszą się do zimowych obciążeń, gdyż w letniej porze, przy mniejszem obciążeniu koszty ogólne wpływałyby na sprzedaną *kWh* znacznie silniej.

Należy przypuścić, że elektrownia, ta ze względu na znaczną odległość od projektowanych okręgowych elektrowni oraz na brak w znacznym stosunkowo promieniu większych ośrodków przemysłowych, będzie miała rację bytu, tembardziej, że posiada energiczne i wykwalifikowane kierownictwo.

Elektrownia 7.

Miasto posiada 20000 mieszkańców leży przy węzłowej stacji kolejowej posiada przemysł i może zużywać prąd zarówno w nocy jak i w ciągu dnia. Elektrownia stanowi własność-



Tab. 8.

*) Zbyt mało.



C
A
B
C
FABRYKA
„COMPENSATOR"
WARSZAWA

OBOCZE CIŚNIENIE PARY POWIĘKSZA SIĘ Z ROKU NA ROK:

16 18 20 25 30 35 atmosfer i t. d.

kołnierze, śruby, armaturę, grubość ścianek rur wzmacniamy, ale **niema dotąd przepisów dotyczących gięcia rur.**

Gięcie osłabia rurę: zewnętrzna ścianka łuku staje się cieńszą, patrz fig. A, od przepisowej grubości i jeśli nie zaraz, to w przyszłości grozi katastrofą.

Każde kolano czy krzywka, z gładkiej rury gięte, są najsłabszą i najniebezpieczniejszą częścią przewodu parowego.

NALEŻY WYKONAĆ GIĘCIE W TEN SPOSÓB, ABY NIE OSŁABIAĆ PRZEPISOWEJ GRUBOSCI ŚCIANKI RURY. Takie gięcia pokazane są na fig. B. i C.

Falowanie rury jest samo w sobie jako proces, kontrolą materjału rury i jej wykonania przez walcownię, a przeto

OLANA i KRZYWKI WYKONANE z RUR FALISTYCH SĄ NAJPEWNIEJSZĄ CZĘŚCIĄ RUROCIĄGU.

Rozróżniamy: rury półfaliste . . . . . . fig. „B"
„ faliste . . . . fig. „C"

JRY PÓŁFALISTE „B" odznaczają się tem, że są tańsze od falistych i jednocześnie powodują mniejsze straty ciśnienia pary, która tylko w połowie przekroju napotyka na fale, w drugiej zaś połowie przepływa po powierzchni gładkiej.

Posiadają natomiast mniejszą zdolność kompensacyjną i w prężeniu są sztywniejsze.

JRY FALISTE „C" znane są już naszym odbiorcom w kraju i zagranicą od blisko lat 20-tu i są **idealnem rozwiązaniem** problemu gięcia i kompensacyi.

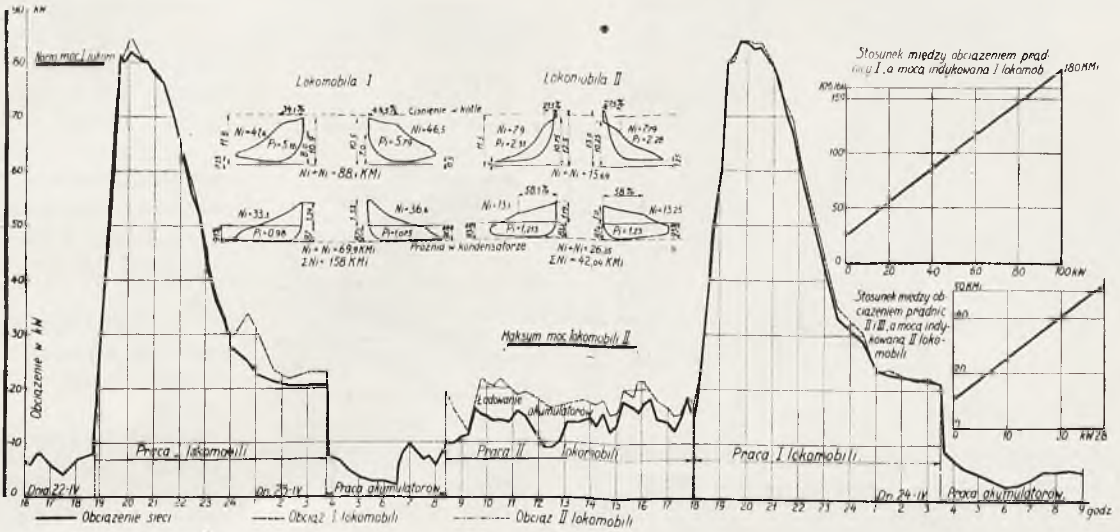
bryka nasza wykonywa: **Całkowite przewody rurowe do pary przegrzanej wysokiego ciśnienia.**
Faliste i półfaliste kompensatory, kolana, krzywki, wszelkiego rodzaju rozgałęzienia i kształtki spawane, lub stalowe lane na wysokie i niskie ciśnienia. Roboty spawane acetylenem.

Druk. T-wa B. A. Bukały Wspólna 46.

miasta, które nie posiada ani wodociągów, ani kanalizacji, pomimo przepływającej obok rzeki.

Elektrownia znajduje się chwilowo na prywatnem terytorjum; projektowane jest przeniesienie jej w inne miejsce, w celu utworzenia elektrowni okręgowej.

Przytoczona tabela 9 wskazuje na bardzo niekorzystne warunki pracy elektrowni. Badania przeprowadzone w marcu wykazały przy maksymum dochodzącem chwilowo do ośmdziesięciu kilku *kW*, średnie obciążenie dziennie łącznie z ładowaniem akumulatorów poniżej 20 *kW*.



Tab. 9.

Elektrownia posiadała w okresie badań dwie lokomobile, z których jedna z kondensacją o mocy 175 KM—druga mniejsza bez kondensacji o mocy 55 KM. Lokomobile napędzały generatory prądu stałego 2x220 *V*. Elektrownia posiada również niewielką baterję akumulatorów.

Zużycie paliwa na *kWh* (węgla - kostki) stanowiło około 1,7 *kg* na większej lokomobili i 2,9 *kg* na małej lokomobili, bez kondensacji.

Średnie zużycie paliwa w zależności od ilości godzin pracy, obciążenia i gatunku węgla, stanowiło około 1,8 *kg* na *kWh*.

Koszt wyprodukowanej *kWh* stanowił na tablicy rozdzielczej:

węgiel	7,8
smary	4,3
obsługa	8,5
administracja	5,5
remont elekrowni	1,6
„ sieci	1,6
podatek dochodowy	3,2

Ogółem koszt wyprodukowanej *kWh* bez kosztów amortyzacji, oprocentowania i t. d. stanowił około 32.5 gr. Cena sprzedażna *kWh* wynosiła na światło 80 gr., na siłę — 50 gr., na światło uliczne — 30 gr.

O ile powyższa elektrownia zdobyłaby sobie większą klientelę dzienną, możnaby przypuścić, że elektrownia posiadałaby dane dla stworzenia na pewien przeciąg lat mniejszej elektrowni lokalnej.

Elektrownia 8

Miasto posiada 20000 mieszkańców. Nie posiada kanalizacji ani wodociągów. Leży na skrzyżowaniu kilku linij kolejowych, jednak znajduje się dość daleko od źródeł opału, wobec czego cena paliwa jest wysoka.

Elektrownia stanowi własność sejmiku jest obowiązana dawać miastu bezpłatnie prąd na oświetlenie ulic w ilości 12 *kW*.

Dla napędu powyższej elektrowni pracują dwa agregaty: silnik Diesel'a 160 *KM* oraz lokomobila bez konsensacji na 95 *KM*. (Lokomobila znajduje się w bardzo złym stanie z powodu braku dozoru). Silniki napędzają generatory prądu stałego 2x235 *V*. Krzywe załączone (Tab. 10) wskazują obciążenie podczas miesięcy letnich.

Elektrownia pracuje od zmierzchu do świtu i główną jednostką napędową jest Diesel, gdyż zużycie węgla na *KWh* w lokomobili, wobec złego jej stanu, wynosi około 9 *kg*. Średnie zużycie oleju gazowego na *KWh* w silniku Diesel'a, stanowi około 350 — 360 gr.

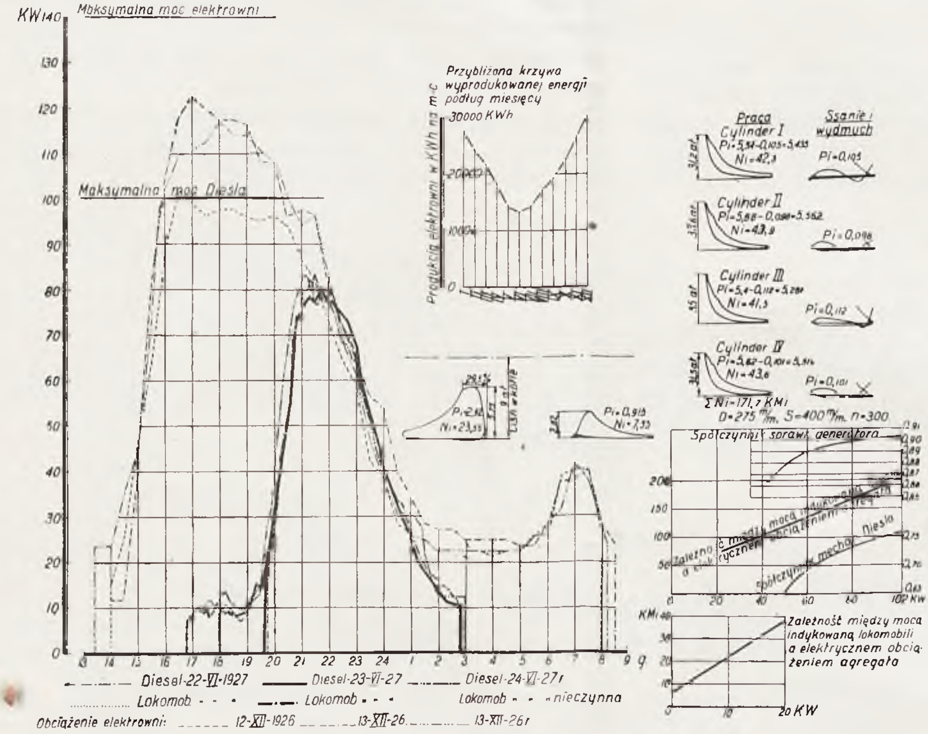
Średnia roczna produkcja, na tablicy rozdzielczej, stanowi około 250.000 *KWh* (w przybliżeniu). Straty w sieci stanowią około 25% (z powodu żelaznych przewodów). Należy jednak zwrócić uwagę, że straty w sieci wywołujące spadek napięcia opłacane są przez abonentów, którzy posiadają liczniki amperowe, a więc płacą za zużyty prąd niezależnie od napięcia.

Zestawienie kosztów na sprzedaną *KWh* jest następujące:

paliwo	21 gr. *)
smary	2,1 gr.
obsługa i administracja	22,6 „
świadczenia i podatki	1,2 „
remont maszyny	1,4 „
remont sieci	2,3 „

*) Zły stan lokomobili.

W sumie powyższe pozycje stanowią około 50,6 gr.
Przyjmując na amortyzację nieruchomości i ruchomości według oceny i oprocentowania 8.6 gr. na *KWh*, oprocentowanie kapitału na 8,1 gr.



Tab. 10.

oraz rezerwując na fundusz odnowienia (elektrownia jest własnością Sejmiku) 10 gr., t. j. razem 26, 7 gr., otrzymamy razem koszt 77,3 gr.

Taryfa stanowi około 1 zł. na sprzedany *KWh*. Uwzględniając energję dawaną bezpłatnie na oświetlenie ulic oraz ulgową taryfę, otrzymamy że w rzeczywistości prąd sprzedawany jest po cenie kosztów własnych. Doprowadzenie lokokomobili do porządku i traktowanie jej tylko jako rezerwy (lokomobila bez kondensacji), lub ustawienie drugiego silnika ropowego powinno zniżyć znacznie koszt paliwa na *KWh* (prawie o połowę).

Elektrownia ze względu na swe położenie ma pewną przyszłość i sprawę jej rozbudowy należałoby traktować poważniej.

Elektrownia 9

Miasto o 23000 mieszkańców, nie posiada ani wodociągów ani kanalizacji, natomiast ma dużą ilość fabryk włókienniczych, które mogłyby korzystać z prądu elektrowni miejskiej, o ile by cena jego była przystępna.

Elektrownia stanowi własność miasta i jest wydzierżawiona.

Taryfa prądu wynosi: dla światła—85 gr.— dla siły 75 gr.

Elektrownia posiada kotły bez przegrzewaczy oraz silnie zużytą turbinę o mocy 260 *KM*. (nabytą b. tanio).

Załączona tabela 11 daje krzywą obciążeń elektrowni. Perjodyczne skoki obciążenia spowodowane są puszczaniem w ruch pompy, podającej wodę do chłodni dla kondensacji.

Elektrownia pracuje od zmroku do świtu i maksymalne obciążenie sięga 60 *kW* przy obciążeniu całonocnem, stanowiącem zaledwie 20 *kW*.

Zużycie pary na *kWh* wskazuje wykres z prawej strony tabeli.

Zużycie to przy nocnem obciążeniu na użyteczną *kWh* stanowi powyżej 40 *kg*.

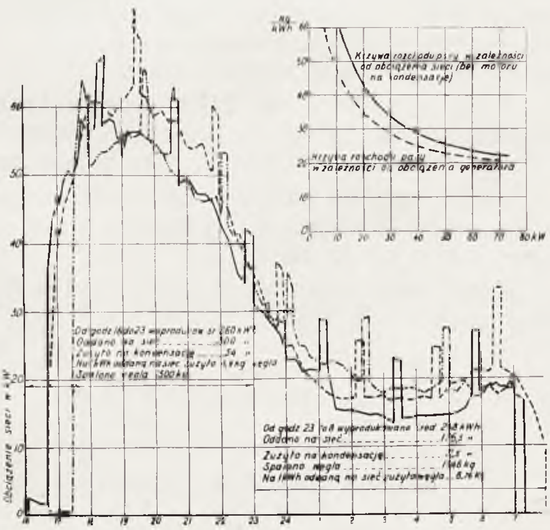
Zużycie węgla na wyprodukowaną *kWh* stanowi średnio około 5—5,4 *kg* a na oddaną do sieci około 6,2—6,9 kg.

Koszt *kWh* oddanej na sieć wynosi:

węgiel około	11,9 gr.
smary „	0,46 „
obsługa kotłowni, maszynowni i sieci około	9,72 gr.
kierownictwo, biuro, różne wydatki i td. około	10 „

W sumie powyższe wydatki stanowią około 32 gr.

Ze względu na to, że cała instalacja elektrowni nabyta była w okresie dewaluacji marki, koszt

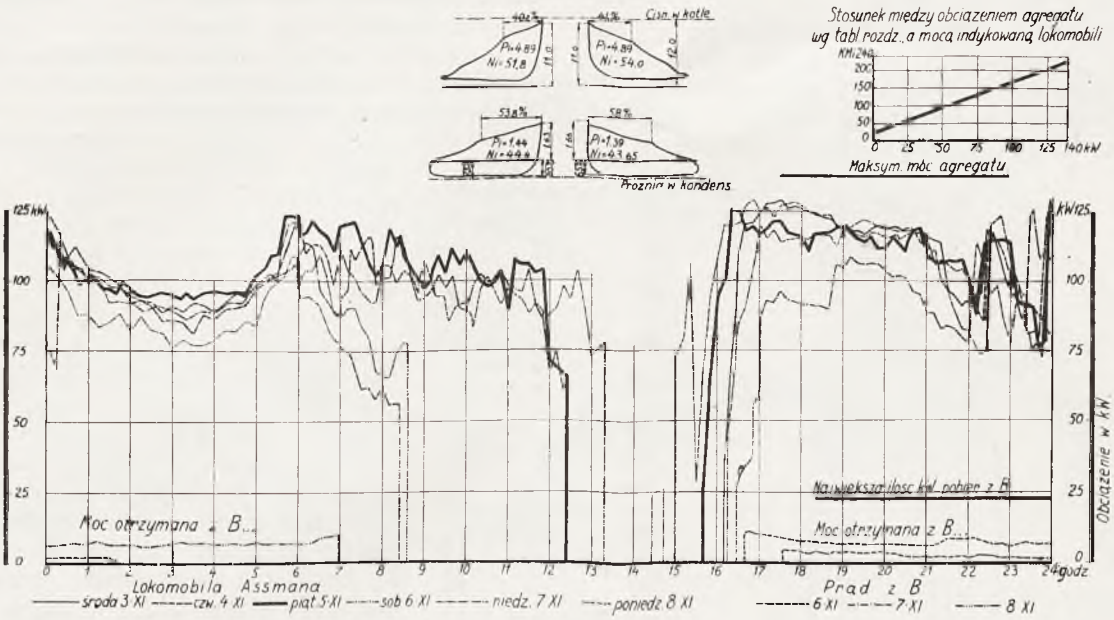


Tab. 11.

instalacji jest pozornie b. niski i średni ogólny koszt oddanej do sieci *kWh*, w miesiącach zimowych, wynosi około 42 gr.

Pomimo nieszczególnych rezultatów pod względem cieplnym, koszt *kWh* nie jest zbyt wysoki i mógłby być jeszcze niższy, gdyby

elektrownia zdecydowała się na oddawanie prądu w ciągu całej doby oraz zastosowała niższe taryfy dla siły, co niewątpliwie skłoniłoby właścicieli mniejszych fabryk, których w tem mieście jest znaczna ilość, do korzystania z prądu miejskiego.

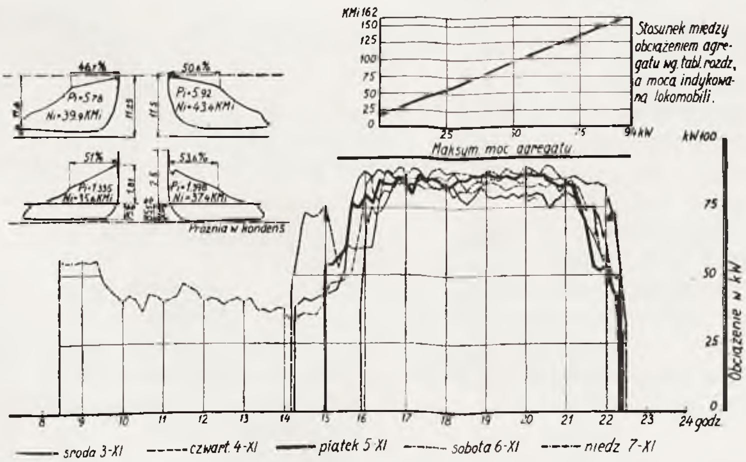


Tab. 12.

Elektrownia Nr. 10.

Większe miasto nad dużą rzeką, o 32000 mieszkańców, posiada kanalizację i wodociągi z osobną instalacją pomp parowych (pracujących b. nieekonomicznie.)

Elektrownia stanowi wartość prywatną. Właściciele prowadzą od szeregu lat proces z zarządem miasta. Miasto nie chce udzielić dłuższej koncesji, właściciele zaś elektrowni posiadając koncesję 2-u lub nawet 1-o roczną, oczywiście nie mogą wkładać większych sum w instalację, nie mając pewności zamortyzowania wkładów. Taki stan rzeczy jest rujnujący dla obu stron: dla elektrowni przez prowadzenie rabunkowej gospodarki i dla miasta, zmuszonego płacić wysoką taryfę za prąd, dzięki nieracjonalnemu prowadzeniu elektrowni. Elektrownia produkuje (według tablicy) obecnie blisko miljon kWh Straty w sieci stanowią prawie 40%, Z powodu złegostanu przewodów oraz pobierania przez abonentów prądu bez opłaty.



Tab. 13.

Zasadnicza taryfa za kWh stanowi 85 gr.

Elektrownia składa się z różnorodnych agregatów: (i co do typu i co do technicznej wartości), napędzających generatory prądu stałego 230 V.

Pracę głównej lokomobili na przegrzaną parę, z kondensacją, 210 KM przedstawia tabela 12. Węgiel na wyprodukowaną, podług tablicy rozdzielczej kWh kosztuje około 9,8 gr.

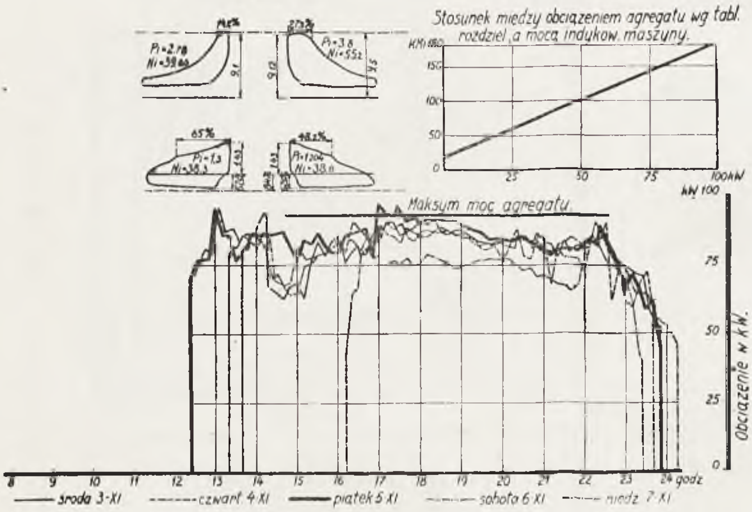
woda do kondensancji	0,8
smary	1,5
obsługa kotłów	2,4

obsługa maszynowni 0,9
kierownictwo techniczne 1,2

W sumie wszystkie wymienione pozycje stanowią około 16.6 gr.

Powyższa lokomobila znajduje się w dość dobrym stanie, gdyż na *kWh*, łącznie z rozpaleniem zużywa się około 2,2 kg węgla.

Elektrownia otrzymuje również prąd z turbiny wodnej, znajdującej się o kilkanaście *km*



Tab. 14.

od miasta po cenie 17,9 gr. za *kWh* za przetwornicą, co razem z kosztami obsługi i kierownictwa, stanowi około 20 gr. za *kWh*, oddaną na tablicę niskiego napięcia.

Drugim silnikiem jest nowa lokomobila z kondensacją, znajdująca się bardzo dobrym stanie, o mocy 125 *KM*, zużywająca na *kWh* około 1,8 *kg* węgla (wraz z rozpaleniem).

Ta lokomobila (Tabela 13) używana jest tylko popołudniu, w czasie większych obciążeń, gdyż właściciel elektrowni prowadząc rabunkową gospodarkę, lokomobili tej jako nowszej i znajdującej się w lepszym stanie oszczędza, chcąc, w razie zerwania kontraktu, posiadać na sprzedaż maszyny nowsze i w lepszym stanie.

Zestawienie kosztów, wyprodukowanej *kWh* na powyższej lokomobili jest następujące:

węgiel	8,1	gr.
woda	0,66	gr.
smary	1,5	,,
obsługa kotła	2,4	,,
,, maszyn	0,92	,,
administracja	1,2	,,

W sumie wszystkie koszty powyższe stanowią niecałe 15 gr.

Trzecim agregatem jest kocioł parowy opłomkowy i stara zniszczona pionowa maszyna parowa, sprzężona, z kondensacją, zużywająca 22 *kg*. węgla na *kWh*.

Praca (por. tab. 14) taką maszyną i kotłem jest najlepszym dowodem nieprawidłowego, pod względem technicznym, prowadzenia gospodarki elektrowni, wywołanej jedynie krótkoterminowym kontraktem z miastem.

Maszyna powyższa pracuje tylko popołudniu.

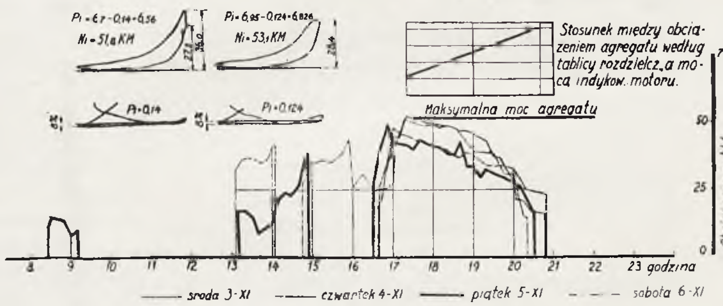
Zestawienie kosztów wyprodukowanej *kWh* na powyższym agregacie stanowi:

węgiel	około	18,85	gr.
woda	,,	1.58	,,
smary	,,	1,5	,,
obsługa kotłowni		2,4	,,
maszyny		0,92	
kierownictwo		1,21	

W sumie wszystkie powyższe koszty stanowią około 26,5 gr. Czwartym agregatem jest (Tabela 15) b. zużyty silnik Diesel'a dwucylindrowy, o mocy 80 *KM*, pracujący często z przeciążeniem i służący jako rezerwa do pokrywania zwiększonego zapotrzebowania prądu, powstającego bądź z wielkiego obciążenia elekrowni, bądź też w chwilach przełączenia pracy elektrowni z jednego agregatu na inny mniejszy.

Średnie zużycie oleju gazowego na *kWh* stanowi 394 gr. (silnik pracuje 15 lat).

Zestawienie ogólnych kosztów tego agregatu jest następujące:



Tab. 15.

paliwo	13,9	gr.
smary	1,5	,,
obsługa maszyny	0,92	,,
kierownictwo	1,21	,,

W sumie powyższe koszty na *kWh* wynoszą około 17,5 gr. Tabela 16 przedstawia ogólne zestawienie.

Według tablicy rozdzielczej koszt na *kWh* stanowi średnio:

paliwo	13,12	gr.
woda	0,71	,,
smary	1,22	,,
dozór techniczny i administracja	10,68	,,
asek., podatki, opłaty kanałowe, remont	8,92	,,
amortyzacja, oprocentowanie i. t. d.	11,8	,,

W sumie otrzymujemy łącznie z podatkami i remontami koszt *kWh* według tablicy rozdzielczej 46,5 gr.

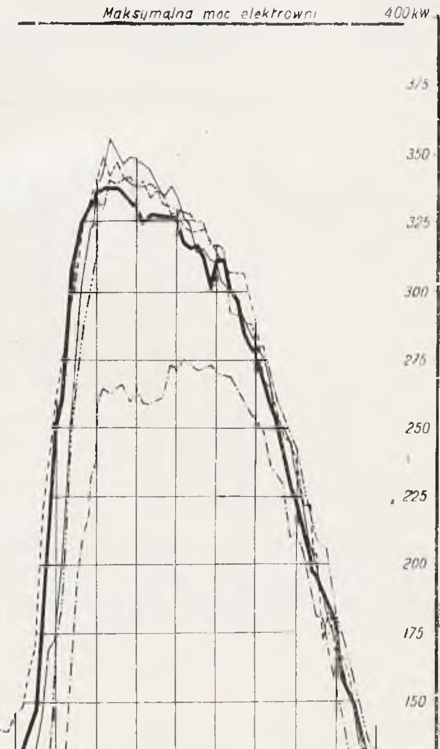
Wobec strat w sieci wynoszących 39% otrzymany koszt sprzedanej *kWh* wsumie75,5 gr. a uwzględniając ulgi, zarówno w ryczałtach, jak, w oświetleniu miejskiem i publicznem, otrzymamy, normalny koszt własny *kWh* około 92 gr. z czego wynikałoby, że elektrownia pracuje z deficytem.

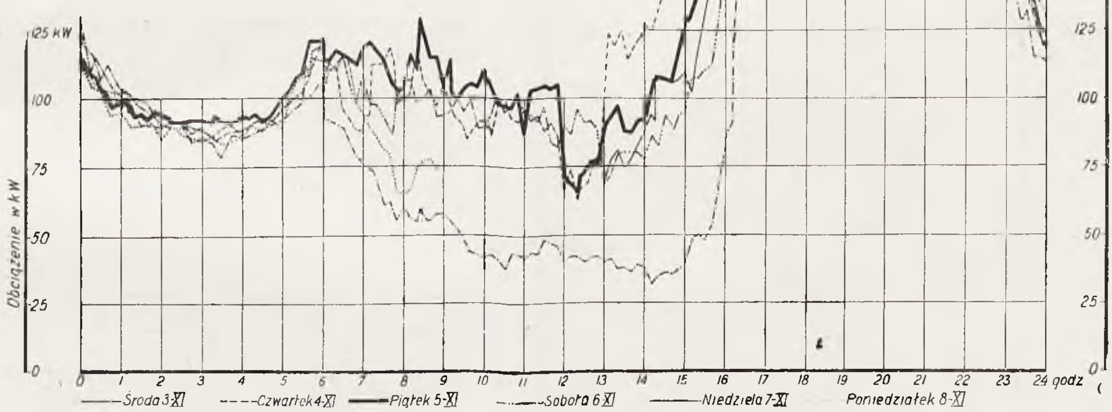
Tak znaczne koszta własne elektrowni przypisać należy, jak wyżej powiedziano, warunkom pracy, wywołanym przez krótkoterminowe kontrakty. Udzielenie jakiejkolwiek firmie koncesji na dłuższy okres czasu, i postawienie elekrowni w racjonalnych technicznych warunkach, daje zupełną możność wybudowania i utrzymania większej elektrowni.

Elektrownia № 11.

Miasto posiada 50000 mieszkańców, leży przy większej rzece oraz przy kolei. Stanowi ono duży ośrodek przemysłowy. Niektóre działy przemysłu zużywają do celów fabrykacyjnych znacznych ilości pary niskoprężnej. Elektrownia pracuje dzień i noc stanowi własność miasta i jest w trakcie przebudowy na elektrownię okręgową.

Do napędu służą trzy lokomobile, z których dwie pracują z kondensacją, trzecia zaś mniejsza





Tab. 16.

bez kondensacji. Lokomobile napędzają generatury prądu stałego 220 *V*.

Tabela 17 przedstawia pracę największej lokomobili o mocy 230—290 *KM*. Lokomobila pracuje tylko popołudniu dla pokonania największego obciążenia, łącznie z pozostałemi lokomobilami. Średnie zużycie węgla na *kWh* wynosi około 2,5 kg.

Tabela 18 przedstawia pracę mniejszej lokomobili z kondensacją o mocy 120 *KM*, która pracuje zarówno w dzień jak i wieczorem i zatrzymywana bywa tylko w momentach, gdy całkowite obciążenie może być oddane, bądź małej lokomobili, bądź też dużej. Średnie zużycie węgla stanowi około 23, kg. na *kWh*.

Trzecia lokomobila bez kondensacji (Tabela 19), o mocy 85 *KM.*, pracuje w nocy przy małem obciążeniu i dopomaga popołudniu pozostałym lokomobilom w razie ich przeciążenia. Średnie zużycie paliwa na *kWh* wynosi około 3,7 *kg* węgla. Tabela 20 przedstawia sumaryczną krzywą całego obciążenia i wykazuje wahania w zapotrzebowaniu energji. Straty w sieci (prąd stały) stanowią około 19%.

Zestawienie kosztów na sprzedaną *kWh* przedstawia się w głównych zarysach jak następuje:

węgiel (miał)	około 6,4 gr.
smary	„ 0,9 gr.
obsługa techn. i adm. samej elektrowni	11,2 gr.
remonty i koszty handl	1,7 gr.

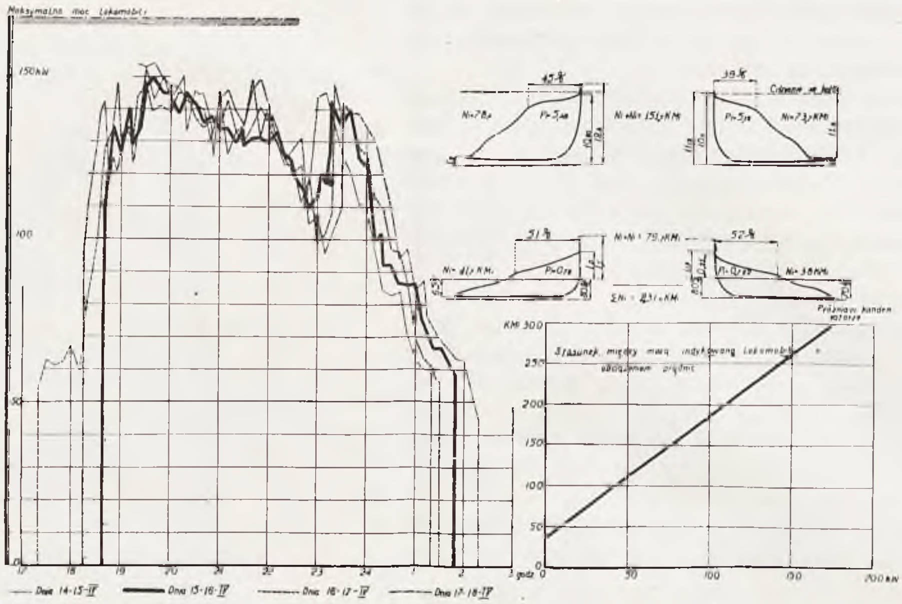
Dodając asekurację, dzierżawę placu, ubezpieczenie pracowników i t. d. otrzymamy w sumie około 20 gr.

Maszyny elektrowni uważane są za zamortyzowane. Doliczając około przeto 12gr. na fundusz odnowienia, otrzymamy około 32 gr. jako koszt własny sprzedanej *kWh*.

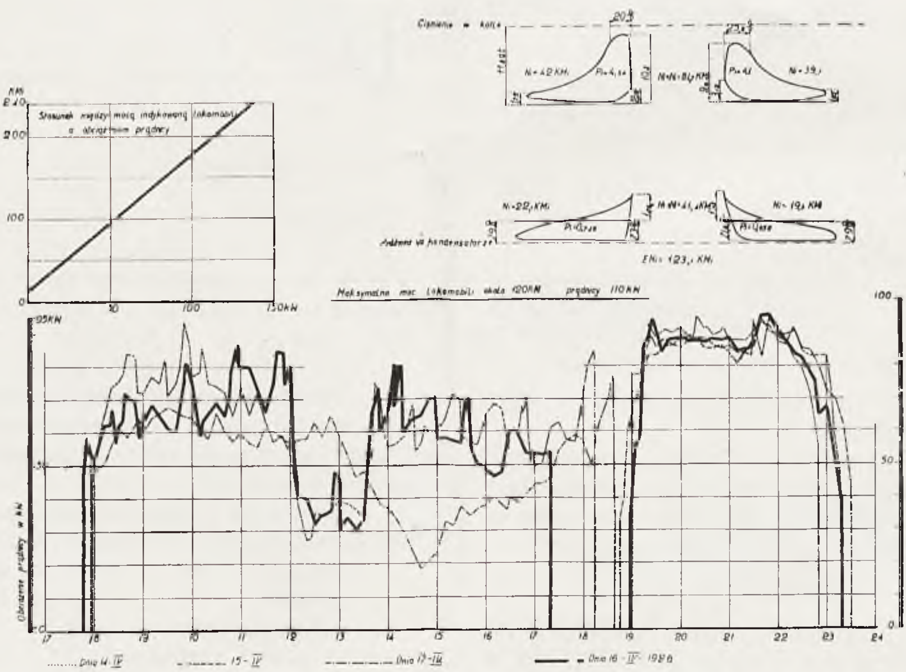
Oczywiście kalkulacja powyższa nie jest całkowita, gdyż elektrownia, stanowiąc własność

miasta, nie jest rachunkowo obciążona całym szeregiem wydatków, jakie posiadają inne prywatne elektrownie (oświetlenie ulic, podatki i t. d.)

Koszt paliwa w większych elektrowniach, nieobjętych powyższemi szczegółowemi badaniami, schodzi poniżej podanych liczb, dochodząc nawet do 3 gr.



Rys. 17.



Rys. 18.

Z powyższych badań wynika, że koszt opału z wyjątkiem bardzo małych elektrowni, lub elektrowni posiadających maszyny w bardzo złym stanie nie stanowi decydująco o cenie sprzedażnej *kWh*.

Koszt paliwa na *kWh* wytworzoną na tablicy rozdzielczej waha się średnio pomiędzy 3 a 12 gr.

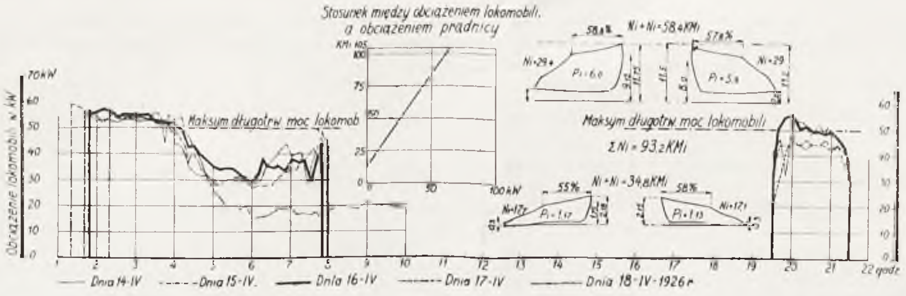
Należy jednak zauważyć, że przy większych ilościach *kWh* możliwa w stosunku rocznym do zaoszczędzenia na paliwie suma może być pomimo to bardzo poważna.

Z powyższych zestawień również wynika, że koszt paliwa w silnikach Diesel'a nie odgrywa tak decydującej roli jakby to się mogło wy-

dawać, sądząc z ofert poszczególnych dostawców.

Ponieważ cena sprzedażna kWh na oświetlenie wynosiła średnio 70—100 gr., koszty paliwa stanowiły nieznaczny tylko jej procent.

Koszty obsługi, administracji i t. p. nie stanowią również decydującej pozycji w cenie kWh.

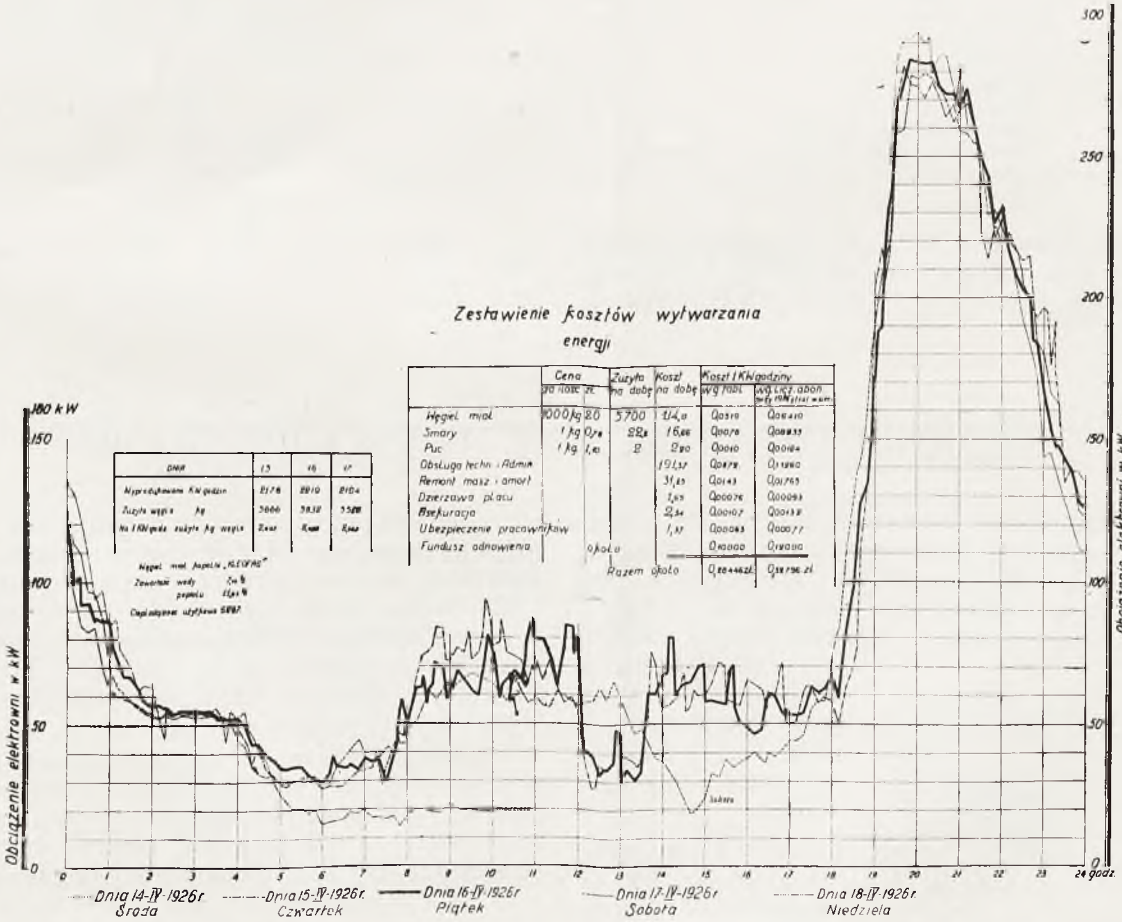


Tab. 19.

Znacznie większe znaczenie mają pod tym względem koszty handlowe.

Najważniejszą częścią składową rzeczywistych kosztów jest koszt włożonego w przedsiębiorstwo kapitału. Im instalacja będzie miała mniej rezerw, a silniki będą pracowały bliżej swej maksymalnej mocy — tem ogólny koszt wytworzonej energji będzie niższy.

O rentowności elektrowni rozstrzygają przeto w dzisiejszych warunkach koszty inwestycyjne. Należy o tem pamiętać, przy projektowaniu wszelkich inwestycyj w istniejących instalacjach. Niejednokrotnie zdarzyć się może, że po zainstalowaniu nowoczesnych, ekonomicznie pracujących silników albo po zapewnieniu elektrowni odpo-



Tab. 20.

TABELA 21.

ELEKTROWNIE	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
Ilość mieszkańców	4.000	10.000	10.000	10.500	12.000	12.000	20.000	20.000	23.000	32.000	50.000
Własność	Miejska	Dzierżawa	Miejska	Miejska	Miejska	Miejska	Miejska	Sejmiku	Dzierżawa	Prywatna	Miejska
Ilość silników	1	1	1	1	1	2	2	2	1	5	3
Ilość prądnic	1	2	1	1	3	2	3	2	1	6	4
Rodzaj silników	Lokomob.	Lokomob.	Lokomob.	Diesel	Lokomob.	Lokomob.	Lokomob	Lokomob. i motor Diesel	Turbina	2 lokom. 1 masz. parowa 1 Diesel 1 mot. prądu zmien.	Lokomob.
Rodzaj prądu	Stały	Stały	Stały	Zmien.	Stały	Stały	Stały	Stały	Zmien.	Stały	Zmien.
Napięcie prądu V	230	220	220	230	230	2×220	2×220	2×235	2000	230	220
Czas pracy	Od zmr. do półn.	Od zmr. do świtu	Od zmr do półn.	Od zmr. do 2 godz.	Od zmr.	Doba	Doba	Od zmr. do świtu	Od zmr. do świtu	Doba	Doba
Maxym. moc silników w *KM* około	25	—	140	150	75	250	231	255	260	600	580
„ „ elektrowni *kW* „	13	80	65	96	52	—	110	140	180	400	340
„ „ (w czasie badań)	11	66	57	86	53	86	85	83	75	356	296
Straty w %%	—	43	42	20	—	16	—	20	25	39	19
Taryfa 1 *kWh* światła	80	75	70	85	95	75	80	100	83	85	53
„ 1 *KWh* siły	—	—	—	—	—	40	50	—	—	60	37
Koszt własny paliwa na 1*kWh* w gr.	17,6	9,5	11,5	9,4	19,65	6,9	7,8	18	9,0	13,1	5,2
„ „ smaru „ „ „ „	2,8	1,7	4,0	0,9	4,64	1,8	4,4	1,7	0,4	1,22	0,8
„ „ dozoru technicznego „ „	15,0	4,8	8,0	3,66	11,8	5,9	7,7	7,4	4,8	4,78	8,7
„ „ „ sieci „ „	—	—	—	—	6,37	—	0,8	2,2	2.96	1,27	—
„ „ administracji	—	—	2,8	4,48	—	5,66	5,54	8,5	5,73	2.88	—
„ „ dzierżawy „ „	5,3	—	—	—	—	—	0,08	—	1,64	—	—
„ „ podatków „ „	—	—	—	—	2,54	2,84	3,2	—	1,33	2,9	—
„ „ świadczeń „ „	—	—	—	—	17,8	—	—	1,0	0,055	2,57	0,06
„ „ amortyzacji „ „	—	—	—	—	41,15	—	—	6,9	2,12	11,8	—
„ „ oprocentowania kapitału	—	—	—	—	—	—	—	6,5	3,58		—
„ „ różnych wydatków w gr.	6,5	0,11	1,9	0,16	—	—	5.22	10,9	1,815	6,11	11,69
Razem koszt własny 1*kWh* w/g tablicy	47,2	16,11	28,2	18,6	122,05	23,1	34.73	65,1	33,43	46,63	26,45

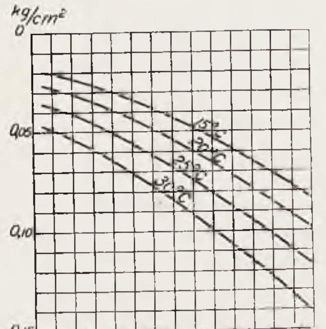
wiednich rezerw, elektrownia sprzedawać będzie musiała prąd po wyższej niż dotąd cenie, aby mieć możność pokrycia zaciągniętych zobowiązań.

Niezależnie jednak od tego należy zawsze starać się, by koszty administracyjne i handlowe oraz koszt paliwa były możliwie najmniejsze.

R. B.

BADANIA GWARANCYJNE TURBOZESPOŁÓW.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie przeprowadziło w ostatniem półroczu badania gwarancyjne dwóch turbozespołów, jednego zbudowanego przez firmę „STAL" (Ljungström), drugiego budowy firmy „Brown Boveri". Celem badań było sprawdzenie gwarancyj udzielonych odbiorcy przez firmy budujące.



Rys. 1.

Przed przystąpieniem do badań uzgodniono z przedstawicielami firm program badań, sposób ich przeprowadzenia, oraz sposób przeliczenia otrzymanych przy pomiarach wyników na warunki gwarancyjne.

Badania przeprowadzono przy różnych obciążeniach, używając przy tem wzorcowanych manometrów, termometrów i przyrządów elektrycznych. Pomiar próżni wykonano w obu wypadkach w górnej połowie kadłuba turbiny u wylotu pary z łopatek ze względu na to, że firmy budujące dostarczyły dane do przeliczeń przy pomiarach próżni w tem miejscu.

Pomiar kondensatu w obu wypadkach wykonano przy pomocy cechowanych zbiorników, przyczem wprowadzono również poprawki na ilość kondensatu ze względu na różnicę temperatur kondensatu w czasie cechowania i pomiarów.

W czasie pomiarów otrzymano wyniki dla:

1) turbogeneratora systemu Ljungströma o mocy nominalnej 750 *kW*.; normalne ciśnienie pary 16 *ata*, temperatura pary dolotowej 320°C. (por. Tabela A).

2) turbogeneratora Brown Boveri o mocy 1500 *kW*.; normalne ciśnienie dolotowe—12 *ata*, temperatura pary dolotowej 300°C. (por. Tabela B).

Należy tu podkreślić duże znaczenie uprzedniego omówienia z firmą dostarczającą i zaprotokułowania, co będzie przedmiotem badań, sposobu ich przeprowadzenia i sposobu przeliczeń na wypadek, gdyby w czasie pomiaru warunki pomiaru odbiegły od gwarancyjnych.

Właściwie sprawa ta powinna być omówiona już przed daniem zamówienia na instalację; firma budująca powinna już przy ofercie złożyć zasadnicze wykresy, które służyć będą do przeliczeń zużycia pary, osiągniętego przy pomiarach na warunki gwarancyjne; zarazem krzywe te pozwolą odbiorcy zorjentować się już przy zamówieniu,

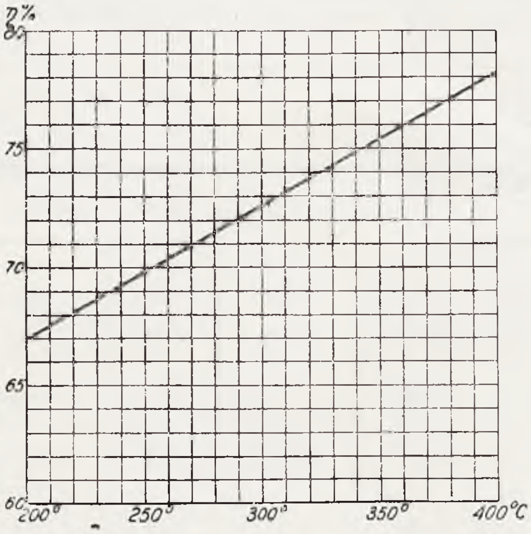
TABELA A.

OBCIĄŻENIE kW	205,6	386,5	566,25	746	906,5	370,75
Stan pary: Ciśnienie dolotowe — ata	16,5	16,2	16,0	16,0	16,1	16,3
Stan pary: Temperatura dolotowa — °C	279	290	311	329	339	322
Stan pary: Ciśnienie pary u wylotu z łopatek — ata	0,0406	0,052	0,0667	0,0868	0,109	0,0526
Stan barometru sprowadzony do 0°C *mm Hg*	733,4	733,4	733,4	732,8	732,8	732,8
Temperatura wstępna wody chłodzącej — °C	14	16	18	23	24	19
Ilość kondensatu *kg/godz.*	1572	2690	3700	4680	5600	2334
Zużycie pary na 1 *kWh*	7,66	6,96	6,53	6,27	6,17	6,29
Zużycie pary przeliczone na warunki gwarancyjne wg. wzoru $G_{ef} = G_{zm} \cdot \dfrac{\triangle i_{zm} \cdot \eta_{zm} - \left(\dfrac{Ac^2}{2g}\right)_{zm}}{\triangle i_{gw} \cdot \eta_{gw} - \left(\dfrac{Ac^2}{2g}\right)_{gw}}$	7,49	6,6	6,515	6,32	6,17	6,34
Sprawność termodynamiczna odniesiona do mocy mierzonej na zaciskach — w %	50,7	59,0	60,4	63,3	65,8	59,3

TABELA B.

OBCIĄŻENIE W KW.	756,5	999,3	1097	1492
Stan pary: Ciśnienie dolotowe — ata	11,7	11,6	12,0	12,0
Stan pary: Temperatura pary °C	292	313	307	320
Stan pary: Ciśnienie pary u wylotu z łopatek — ata	0,024	0,03	0,032	0,037
Ilość kondensatu kg na godz.	4705,9	5967,2	6536,7	8477
Zużycie pary na 1 *kWh*	6,22	5,97	5,96	5,68
Zużycie pary na 1 *kWh* przeliczone na warunki gwarancji p/g wzoru $G_{ef} = G_{rm} \dfrac{\triangle i_{zm}}{\triangle i_{gw}}$	6,66	6,32	6,26	5,92
Efektywna sprawność turbozespołu przeliczona na sprzęgle w %	—	—	66,3	70,6

jak będzie pracował jego zespół w wypadku, gdy warunki pracy się zmienią.



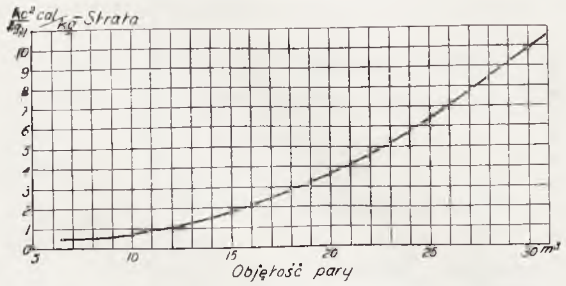
Rys. 2.

Do tych zasadniczych krzywych należą wykresy:

1° — zależności krzywej ciśnienia w kondensatorze zależnie od ilości otrzymanego kondensatu na godzinę przy różnych temperaturach dopływającej wody chłodzącej. (rys. 1).

2° — zależność sprawności od temperatury pary dolotowej ew. przegrzania przed głównym zaworem.

3° — wielkość straty wylotowej $\left(\frac{Ac^2}{2\,g}\right)$ zależnie od właściwej objętości pary wylotowej przy różnej próżni w kondensatorze.



Rys. 3.

Wreszcie należy kłaść nacisk, by przy badaniach mierzenie próżni w kondensatorze odbywało się przy kołnierzu wylotowym kadłuba turbiny.

T. W.

W SPRAWIE BADAŃ ODBIORCZYCH.

Wobec zbliżania się chwili rozpatrzenia projektów norm badań gwarancyjnych dla urządzeń silnikowych, pozwalamy sobie przytoczyć tu kilka uwag na temat badań „odbiorczych i gwarancyj" — ogłoszonych w „*Die Wärme*" przez p. *G. Frantza*, inżyniera Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Gliwicach.

Przy zamawianiu instalacji parowej lub silnikowej żąda się zazwyczaj od firmy dostarczającej pewnych gwarancyj, dotyczących mocy, sprawności, zużycia pary oraz zużycia mocy i węgla. Dotrzymanie gwarancyj jest dla odbiorcy b. ważne, gdyż od tego zależy ekonomja ruchu i zdolność wytwarzania mocy; wobec tego po wykończeniu instalacji przeprowadzane są specjalne badania mające na celu sprawdzenie gwarancyj, zawartych w umowie.

Wyrzekać się tych badań nie należy pod żadnym pozorem; w wielu bowiem wypadkach okazuje się, że rzeczywiście osiągane wyniki odbiegają znacznie od gwarantowanych i dopiero na skutek badań podejmują dostawcy zmiany, które często z pomyślnym skutkiem przyczyniają się do podniesienia sprawności instalacji.

Badania odbiorcze przeprowadzać należy pomimo zarzutu, że odbywają się one w specjalnie dogodnych warunkach, przy współpracy inżynierów, instruktorów, palaczów, monterów; że kotły są specjalnie oczyszczone z zewnątrz i wewnątrz i doprowadzone do porządku, kondensatory oczyszczone i wypróbowane na szczelność a obciążenia sztucznie utrzymywane możliwie równe; że w rzeczywistości wobec zanieczyszczeń, gorszej obsługi i wahających się obciążeń, nawet w dobrze prowadzonych siłowniach, osiąga się sprawność 6—10% niższą.

W normach odbiorczych brak jest zupełnie wzmianki o personelu przeprowadzającym badania, chociaż właśnie ta kwestja, ze względu na objektywne wyprowadzenie wyników, jest niezmiernie ważna. W praktyce odnośnie osób przeprowadzających badania zdarzają się trzy wypadki, które omówimy.

Oszczędny właściciel zwłaszcza małego zakładu, technicznie zupełnie albo mało wyrobiony, nie zdający sobie sprawy z ważności bezstronnej próby odbiorczej i nie dostrzegający stosunku kosztów przeprowadzenia odbioru w porównaniu z kosztem instalacji i możliwych strat, jest b. zadowolniony, gdy dostawca, na zasadzie przeprowadzonej próby, zapewni go o dotrzymaniu gwarancji.

Jakiekolwiek inne badanie nie miewa w tym wypadku miejsca.

Jest to już ludzką słabostką, że każdy fabrykant stara się wyniki własne nieco lepiej oceniać niż konkurenta i przy próbie stara się o uzyskanie możliwie wysokich rezultatów. Wobec tego wyniki tego rodzaju prób są zawsze conajmniej wątpliwej wartości.

Lepiej przedstawia się sprawa, gdy badanie przeprowadza dostawca, lecz asystuje przy nim bezstronny rzeczoznawca, zazwyczaj inżynier dozoru kotłów, który śledzi za przebiegiem prób i czyni notatki, aby móc potem osiągnięte wyniki sprawdzić i potwierdzić. Często jednak i w tych wypadkach, gdy wyniki są niepomyślne dla dostawcy, ucieka się on do różnych sztuczek rachunkowych, pozornych omyłek a wreszcie należy zauważyć, że rzeczoznawca nie jest w możności sam wszystkiego dopatrzeć i wyniki pomiarów mogą bezwątpienia otrzymać korekturę korzystną dla dostawcy. W tym wypadku rzeczoznawca koniecznie winien odnotować w sprawozdaniu, że badania były prowadzone przez personel dostawcy, on zaś sprawował jedynie nadzór ogólny.

Najdoskonalszą formą przeprowadzenia badania jest powierzenie go bezstronnemu rzeczoznawcy, w zasadzie miejscowemu stowarzyszeniu dozoru kotłów. Oczywiście dostawca powinien w badaniach uczestniczyć, by móc bronić swoich interesów.

Zasadniczym warunkiem każdego badania jest posiadanie właściwego i nowoczesnego doboru instrumentów, który wymaga starannej opieki i ciągłego utrzymywania go w stanie nadającym się do użytku. Dla prawidłowości pomiarów i osiągania wyników bez zarzutu instrumenty powinny wskazywać dokładnie. Należy używać przy badaniach tylko takich przyrządów, które były wzorcowane i których korektury są znane. Wzorcowanie należy przeprowadzać od czasu do czasu a nawet niekiedy przed i po badaniu. Prowadzący badania musi być przekonany o dobroci swych przyrządów, gdyż są one regularnie kwestjonowane przez dostawców w wypadkach, gdy wyniki są dla nich niekorzystne. Oczywiście, według dostawców, błędy są zawsze na ich niekorzyść. A więc termometr wskazuje za wysoką temperaturę wody dopływającej do podgrzewacza a za niską na odpływie z niego. Termometr do mierzenia temperatury pary pokazuje za mało lub za dużo zależnie od tego czy chodzi o próbę odparowalności czy o próbę maszyny. Z dwuch barometrów umieszczonych w tem samem miejscu i przy tej samej temperaturze słupa rtęci jest zawsze dokładniejszy ten, który ma wyższe wskazania i t. d.

Ze zwiększeniem wielkości instalacji również i badanie staje się trudniejsze i kosztowniejsze; mierzenia wody nie można już uskutecznić zapomocą ważenia i używa się niekiedy wodomiarów Eckardt'a, które dają dobre wyniki pod warunkiem, że są używane tylko do celów pomiarowych.

Do mierzenia temperatur używa się termometrów odległościowych, na czem korzysta dokładność pomiaru. Taki termometr pozwala na zaobserwowanie porywania wody z kotła, gdyż jeśli zostawić włączony termometr na przegrzewaczu, to porywanie wody z kotła zaznacza się obniżeniem temperatury na termometrze.

Przy dużych przekrojach kanałów spalinowych należy mierzyć temperatury i brać próbki gazu z kilku miejsc, gdyż inaczej możliwe są pomyłki. Przed pomiarem ilości pary zużytej przez maszynę lub turbinę zapomocą mierzenia kondensatu, należy przekonać się o szczelności kondensatora. Niekiedy mogą tu powstać poważne błędy, gdyż pompa powietrzna może usuwać z kondensatora większe ilości pary lub wody. Przy umieszczeniu nasady dla ssącego przewodu powietrznego na prawidłowej wysokości, ilość wysysanej pary jest minimalna, np. przy badaniach turbogeneratora na 13200 *kW* ustalono, że ilość ta wynosiła 0,26% — 0,16% zużycia pary przy 50% i 100% obciążenia.

Za podstawę badań służą specjalne przepisy odbiorcze. W niemieckich normach „o badaniach wentylatorów i kompresorów“ znajduje się zdanie: „Przeprowadzenie badań należy powierzać tylko osobom, które posiadają konieczne w tym kierunku wiadomości i doświadczenie“. Oczywiście zdanie to odnosić się powinno nietylko do badań wentylatorów lecz wszelkich instalacyj. O ile bowiem pewien zasób wiadomości i doświadczenie potrzebne są zawsze dla miarodajnego przeprowadzenia badań, to właściwości te nabierają daleko większego znaczenia przy badaniach odbiorczych jeśli zważymy, że dostawcy przysyłają na badania inżynierów specjalistów, którzy doskonale znają dany dział. Jeśli ci spostrzegą, że rzeczoznawca słabo orjentuje się, wtedy traci on zaufanie obu stron i nie gra przy badaniach żadnej roli.

Wreszcie należy dodać, że podczas badań zachodzić mogą różne nieprzewidziane wypadki, które muszą być traktowane indywidualnie. Z rozwiązaniem ich może mieć trudności nawet doświadczony inżynier.

Doświadczenie uczy młodych inżynierów, na co przy badaniach należy zwracać baczną uwagę, gdyż nie zawsze przy badaniach dostawcy postępują bez zarzutu. Rzeczoznawca powinien przeto troszczyć się, by np. przy próbach odparowalności otwór zaworu spustowego był odkryty, aby przewody odpływowe przy zaworach bezpieczeństwa na podgrzewaczu były odcięte. Gdzie wstawienie zaślepek jest niemożliwe, należy zabezpieczyć się przed otwarciem zaworów ewentualnie zdjąć koło ręczne.

Według przysłowia „cel uświęca środki“ stosują firmy rozmaite podejścia tak długo aż nie zostaną zauważone a wtedy sprawcy nigdy nie można znaleźć. Zatrzymuje się np. ruszt i zmniejsza wysokość warstwy przed końcem próby, zmniejsza się tarę na wagach, przesuwa skalę na vacuumetrach i t. d.

Oczywiście jest rzeczą rzeczoznawcy śledzić, by to nie było możliwe.

Przed próbą odbiorczą należy umożliwić dostawcy doprowadzenie instalacji do porządku, przeprowadzenie wstępnej próby, oraz dokonanie poprawek. Konieczne jest jednak ustalenie w umowie pewnego terminu, aby roboty nie przeciągały się zbyt długo.

Sposób, ilość i czas trwania prób należy ustalić w umowie, gdyż jeśli nie były zastrzeżone piśmiennie lub uznane ustnie przez upoważnionego pełnomocnika—są nieobowiązujące. Jeśli niema specjalnych zastrzeżeń, to odbiorca ponosi koszty przygotowania i przeprowadzenia badań, dostawca zaś tylko koszta przysłanych przez siebie ludzi.

Zamawiający powinien starać się, by w gwarancjach dostawcy nie było braków i niedomówień uniemożliwiających przeprowadzenie obliczeń, co niestety niejednokrotnie ma miejsce. W interesie dostawcy leży by podać w gwarancjach jaknajmniej cyfr. Pożądane jest przeto, by odbiorca zasięgnął przed ustaleniem zamówienia rady kompetentnych czynników np. miejscowego stowarzyszenia dozoru kotłów.

Jest zrozumiałe, że badania odbiorcze mogą się zaczynać z chwilą nastąpienia ustalonego stanu, jednakże w ciągu odbioru dokładne stany gwarantowane dają się zachować tylko wyjątkowo, wobec czego należy wyniki otrzymane przeliczać na stan gwarantowany. Co do sposobu przeliczenia zachodzą rozbieżności zdań w wypadkach, gdy wyniki przeliczeń są niekorzystne dla dostawcy. *Wobec tego stanowczo zaleca się już w umowie a conajmniej przed przystąpieniem do badań uzgodnić z dostawcą sposób odbioru i sposób przeliczeń i stwierdzić to protokólarnie.* Należy zwracać baczną uwagę na tabele doręczane przez przedstawicieli firm dla przeliczeń, gdyż może się zdarzyć, że ich wskazania podane są na korzyść firm dostarczających. Podkreślić należy, że tabele takie są ważne dla przeliczeń stanów niewiele odbiegających od gwarantowanych.

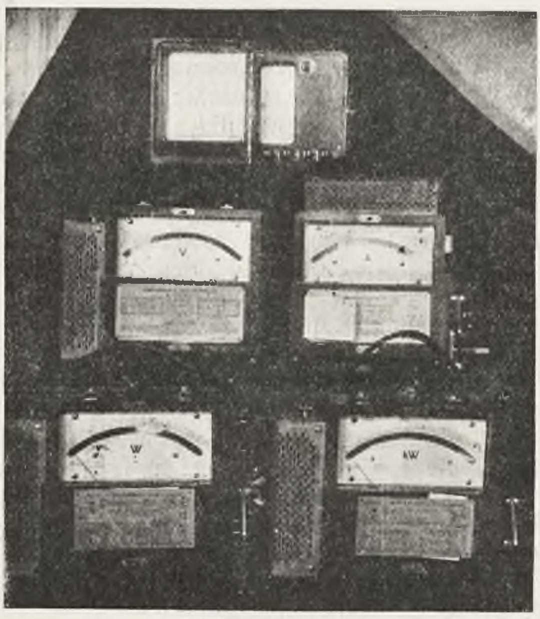
Jest godne polecenia, aby w umowie opisać sposób przeprowadzenia badań, porządek ich, urządzenia do umieszczenia przyrządów pomiarowych, lub też podać normy według których pomiary mają być przeprowadzone.

Wreszcie nadmieniamy, że jest dotychczas niejasne, co należy rozumieć pod tolerancją. Jeśli np, powiedziano, że gwarantuje się sprawność 70% z 5% tolerancją, to czy należy uważać, że tolerancja jest wypełniona przy $60 - 5 = 65\%$ czy przy $70 - 0{,}5 \cdot 70 = 66{,}5\%$; to ostatnie jest zdaje się racjonalniejsze.

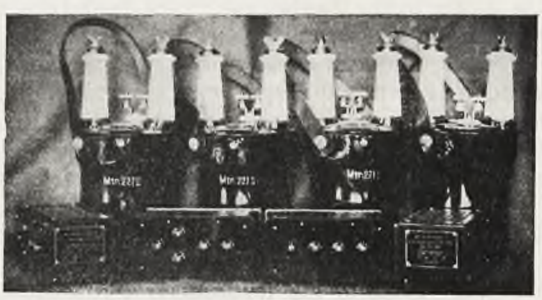
Reasumując powyższe dochodzimy do wniosku: *Objektywne przeprowadzenie badania odbiorczego jest wtedy zagwarantowane, gdy przeprowadza je bezstronny, niezainteresowany rzeczoznawca.* Jako taki z reguły nasuwa się miejscowe stowarzyszenie dozoru kotłów, które rozporządza dostateczną ilością wyszkolonych inżynierów. Badanie traci jednak na wartości, gdy gwarancje objęte w umowie są niepełne i nieumiejętnie zestawione. Aby tego uniknąć powinien każdy nabywca kotła lub instalacji maszynowej, przed ostatecznem zawarciem umowy, zasięgnąć rady rzeczoznawcy. *T. W.*

ZESPÓŁ APARATÓW DO BADAŃ ELEKTROTECHNICZNYCH.

Wszystkie ogłoszone w tym zeszycie pomiary w elektrowniach, przeprowadzone były przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie własnemi instrumentami dla pomiarów elektrycznych. Rys. 1 przedstawia induktor dla sprawdzania uziemienia. Poniżej podany jest na tym rysunku precyzyjny woltomierz dla prądów stałych i zmiennych w skalach od 0—150 *V*, 0—300 *V*,



Rys. 1.



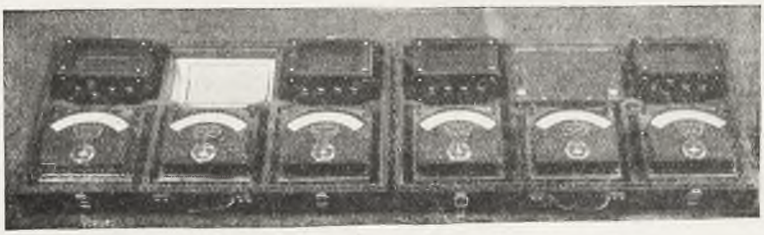
Rys. 2.

0—750 *V*, i amperomierz dla skal 0—100 *A*, 0—200 *A*. Amperomierza cieplnego na skalę od 0—5 *A* i 0—100 *A* rysunek ten nie zawiera.

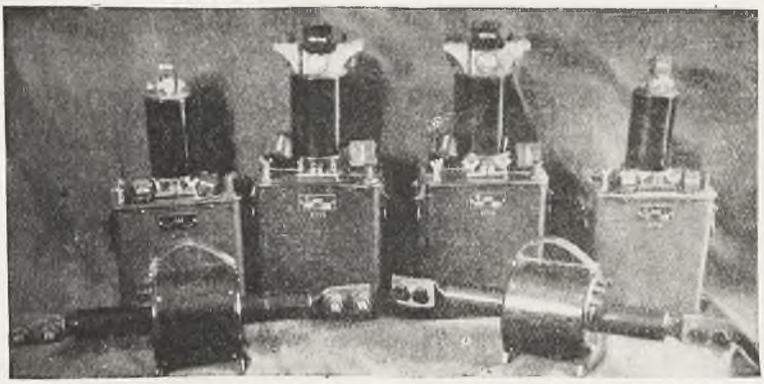
Dla pomiarów generatorów prądu trójfazowego służą przedstawione na rys. 1 na dole dwa watomierze dla prądów od 0—100 *A*

i od 0 — 200 A przy napięciach do 30 — 150 — — 300 — 750 V.

Oprócz powyższego kompletu aparatów przeznaczonych dla prac poważniejszych i w większych instalacjach Stowarzyszenie posiada dwa komplety przyrządów składające się z woltomierza, amperomierza i watomierza (por. rys. 3)



Rys. 3.



Rys. 4.

Woltomierze posiadają skalę od 0 — 130 V, amperomierze od 0 — 5 A watomierze do 5 A i 90 V.

Woltomierze i watomierze posiadają (por. rys. 2) oporniki napięcia dla 260—520—650 V oraz na 500—3000 V i 6000 V.

Do amperomierzy i watomierzy przystosowane są transformatory prądu 10, 20 i 40 A — następnie 100, 200 i 400 A, 750, 1000, 1500 A, oraz 1500, 2000 i 3000 A.

Ogólne zestawienie transformatorów napięcia i prądu zawiera rys. 4.

Zespół opisanych tu instrumentów pozwala na przeprowadzenie precyzyjnych badań większych zespołów do mocy kilkunastu tysięcy *kW*.

R. B.

Z SALI ODCZYTOWEJ.

1. W SPRAWIE ODBIORU TURBIN PAROWYCH.

W Stowarzyszeniu Techników w Łodzi odbył się dn. 21 paźdz. r. b. wieczór dyskusyjny z udziałem p. Profesora *W. Chrzanowskiego* w sprawie projektu norm odbiorczych turbin parowych, opracowanych przez Polski Komitet Energietyczny.

Po referacie p. Prof. *Chrzanowskiego* i wyczerpującej, ożywionej dyskusji zebrani przyjęli następujące wnioski, które uważają za wskazane umieścić w normach odbiorczych.

1) W razie zatargu z dostawcą zagranicznym miarodajne są sądy polskie, względnie rzeczoznawca krajowy.

2) Dla turbin kondensacyjnych powinny być oddawane podwójne gwarancje, jedne bez uwzględnienia pracy pomp kondensacyjnych, drugie z uwzględnieniem pracy pomp.

3) Przy zamówieniach gwarancje powinny być dawane nie w liczbach, odnoszących się do jednego lub kilku punktów obciążenia, lecz graficznie w postaci krzywych.

4) Normy odbiorcze powinny dawać tylko sposoby przeliczenia wyników otrzymanych na stan przewidziany w gwarancji.

5) Wykresy do przeliczeń zużycia pary na stan przewidziany w gwarancji powinny być załączone do ofert i o ile krzywe poprawek nie odpowiadają rzeczywistości należy ich nie uznawać i stosować przeliczenie podług norm francuskich.

6) W normach powinno być dla zawierających umowę wskazane ogólnie, że rzeczoznawca odbierający ma prawo porównywania wykresów danych dla przeliczeń z wykresami innych turbin, przyczem, gdyby wręczone przez dostawcę krzywe były w stosunku do korektur francuskich zbyt korzystne dla dostawcy, to rzeczoznawca ma prawo dokonać przeliczenia podług norm francuskich.

7) Wzorcowane dysze do pomiarów, oraz inną aparaturę mierniczą z zaświadczeniami Instytucyj Państwowych powinna dostarczyć fabryka budowy — rzeczoznawca przeprowadzający odbiór gwarancyjny, ma jednak prawo użycia swej własnej wzorcowanej aparatury.

8) Przy dużych obciążeniach silnika wystarcza półgodzinna próba, przy mniejszych jednogodzinna. Celem ustalenia się stanu cieplnego turbiny i kotłów wskazane jest wprowadzać przerwy pomiaru przy przejściu z jednego obciążenia na drugie od 20 do 30 minut.

9) O ile w umowie nie przewidziano tolerancyj, wprowadza się tolerancje pomiarowe w wysokości 3%.

10) W razie niedotrzymania przez turbogenerator gwarantowanej stałej mocy maksymalnej odbiorcy przysługuje prawo nie przyjęcia całego zespołu, niedotrzymanie zaś gwarantowanego zużycia pary powoduje kary konwencjonalne w myśl umowy.

11) Turbogeneratory powinny być pod względem wytwarzania stałej mocy maksymalnej badane i odbierane możliwie u wytwórcy, natomiast pod względem zużycia pary w ciągu roku po uruchomieniu u odbiorcy.

2. ZASOBY ENERGJI W POLSCE.

Odczyt prof. *B. Stefanowskiego*, wygłoszony w dniu 28 października b. r. w sali Stow. Techników w Warszawie.

Po scharakteryzowaniu istniejącego spożycia energji i przedstawieniu planu zwiększenia eksploatacji zasobów energetycznych kraju w drodze elektryfikacji, prelegient przeszedł do oceny zasobów podstawowych źródeł energji w Polsce i ich dyslokacji, omawiając kolejno złoża węgla kamiennego, zasoby węgla brunatnego, torfu, ropy, gazu ziemnego, drzewa i wreszcie sił wodnych.

Złoża węgla kamiennego, stanowiącego podstawowe źródło energji kraju leżą niestety na peryferji obszaru państwowego, co utrudnia zaopatrzenie więcej oddalonych dzielnic kraju. Pozatem znajdowanie się terenów węglowych w pobliżu granicy politycznej państwa każe się liczyć z możliwością odcięcia kopalni węglowych. Ze stanowiska zachowania równowagi gospodarki energetycznej nie należy przeto zapominać o należytem wyzyskaniu nnych pomocniczych źródeł energji jakie kraj w innych dzielnicach swych posiada.

Takiemi zastępczemi źródłami energji mogą być dla Pomorza i Poznańskiego złoża węgla brunatnego, torfu oraz siły wodne, dla kresów wschodnich — złoża torfu i paliwo drzewne, dla Małopolski wreszcie — gaz ziemny i siły wodne Podkarpacia.

Wobec konieczności zapewnienia przemysłowi krajowemu sił energetycznych niezależnie od tych lub owych konjunktur politycznych, wyzyskanie tych zastępczych źródeł energji posiada doniosłe znaczenie.

Aby mieć możność zaspokojenia nietylko stosunkowo nieznacznych potrzeb lokalnych, należy zwrócić uwagę na konieczność odpowiedniego uszlachetnienia posiadanych zasobów energji przez przetworzenie ich naprz. na prąd elektryczny w celu ułatwienia przesyłania energji na znaczniejsze odległości.

Podstawowe źródła energji t. j. węgiel kamienny i woda tylko w drodze pewnego uszlachetnienia racjonalnie wyzyskane być mogą, gdyż nietylko węgiel ale siły wodneześrodkowane są na kresach państwa. Siły wodne leżą przytem w znacznem oddaleniu od okręgów uprzemysłowionych.

Ale i szereg innych zastępczych źródeł energji takiego uszlachetnienia wymaga. Na kresach wschodnich zasoby torfu mogłyby być wyzyskane dla potrzeb mniejszych lokalnych elektrowni. Na tych samych kresach w uśpieniu znajduje się chemiczny przemysł drzewny który poza szeregiem cennych artykułów handlowych dostarczyć by mógł znacznych ilości gazu drzewnego do napędu silników pędzonych obecnie na gaz ssany (z koksu) Przeróbka chemiczna drzewa tembardziej na uwagę zasługiwać powinna, że może być oparta w znacznej mierze na zużytkowaniu odpadków drzewnych w postaci suszu, karpiny i powałów nie znajdujących obecnie żadnego prawie zastosowania.

Bardzo oględną gospodarkę stosować należy wobec ropy naftowej i jej przetworów a przedewszystkiem wobec benzyny. Prelegient podkreślił znaczenie zastępczych mieszanek spirytusowych (carburant national, paliwo państwowe), służących do napędu silników samochodowych a nawet lotniczych.

Wobec tego, że węgiel krajowy nie nadaje się w masie swej do wyrobu koksu hutniczego, przemysł metalurgiczny odczuwał poważne trudności i był zmuszony do importowania poważnych ilości tego materjału przerobowego. Trudności te można jednak obecnie uważać za zupełnie usunięte, gdyż, zawdzięczając nowym metodom przerobowym, zjawiła się możność stosowania koksu z węgli krajowych z niewielkim dodatkiem materjału pochodzenia zagranicznego. Żywić przytem można nadzieję, że i ten dodatek w najbliższej przyszłości okaże się całkowicie zbędnym.

W dyskusji jaka po referacie nastąpiła podkreślone zostało znaczenie czynnika rentowności w korzystaniu z poszczególnych źródeł energji. Dotyczy to w pierwszej linji wyzyskania sił wodnych, gdyż zachodzi przytem potrzeba inwestowania większych kapitałów na dłuższy okres czasu. Osiągnięte już po wojnie doświadczenie Francji dowodzi, że o budowie zakładów wodnych na większą skalę myśleć można jedynie pod warunkiem, że stopa kredytowa nie będzie przekraczała 4%.

Sprzeczny pozornie z twierdzeniem powyższem silny rozwój instalacyj wodnych w Niemczech przypisywać należy raczej względom natury politycznej niż czysto gospodarczym. W innych państwach jak Stany Zjednoczone Ameryki Północnej lub Włochy instalacje eksploatujące siły wodne traktowane są w związku z regulacją rzek i potoków i zabezpieczeniem kraju od powodzi. Prowadzone są przeto przy wybitnym udziale funduszów państwowych. W takich niedostępnych dla nas warunkach — zagadnienie rentowności usuwa się oczywiście na dalszy plan.

W Polsce wobec drożyzny kapitału rentowność stanowić będzie jeszcze przez czas dłuższy główny czynnik decydujący o naszej gospodarce energetycznej.

3. ZASADY PREMJOWANIA PERSONELU W PRZEDSIĘBIORSTWACH MIEJSKICH.

Referat inż. *Sch. Perkona* (Ryga) przygotowany na Międzynarodowy Zjazd Naukowej Organizacji z 1927 r. w Rzymie.

(Streszczenie)

Premjowanie wprowadzone zostało od 1926 roku w celu zainteresowania personelu do wydajnej pracy, możliwych oszczędności w wydatkach rzeczowych, zwiększenia produkcji przedsiębiorstw, pozyskania nowych odbiorców-konsumentów i t. p.

W zależności od istniejących technicznych urządzeń zakładu, uwagi, sprawności i pracowitości pracowników oraz ogólnych warunków miejscowych ustalić można było tak zwany stan normalny, charakteryzujący się określonem zużyciem paliwa, pewną ilością robocizny, pewną produkcją gazu i t. p.

Istniejące w końcu 1925 roku uposażenia pracowników stanowić miały zasadnicze ich wynagrodzenie za dotychczasową pracę i jej wyniki. Za wszelką poprawę, polegającą na zmniejszeniu zużycia materjałów, energji lub robocizny część otrzymanego w ten sposób zysku wypłacać postanowiono pracownikom pod postacią premjów.

Premja w elektrowni.

Dotychczas znano wyłącznie prawie premjowanie pracy palaczy kotłów parowych i stawki premjowe uzależniano od zawartości CO_2 w gazach kominowych lub od odparowalności kotła. W referowanym wypadku zakres premjowania personelu został znacznie rozszerzony.

W premjach uczestniczą wszyscy pracownicy, którzy w jakikolwiek, chociażby pośredni, sposób do obniżenia zużycia paliwa przyczynić się mogą. W każdej bowiem elektrowni miejskiej, skutkiem silnych zmian w obciążeniu maszyn, rozchód paliwa nietylko od pracy palacza zależeć będzie. Zależy on istotnie od uruchomienia turbin we właściwym czasie, od rozpalenia dodatkowych kotłów, od stanu kondensatorów i od wielu innych niezależnych od palacza czynników. W Rydze sprawa jest tembardziej skomplikowana, że sieć miejska pracuje pod napięciem 3000 i 5000 V i poszczególne wytwornice posiadają również różne napięcia.

Premja nie są zaindywidualizowane, gdyż nastręczałoby to nadmierne trudności. Pracownicy podzieleni są na grupy. Uczestnicy każdej grupy posiadają jednakowy procentowo udział w pramji i wypłacana im kwota zależy jedynie od pobieranego przez nich uposażenia zasadniczego. Istnieje przy tem coprawda trudność racjonalnego podziału na grupy jest ona jednak znacznie mniejsza niż przy premjach indywidualnych. Pozatem podział pracowników na grupy stwarza pewnego rodzaju solidarność, zachęca ich do wzajemnej pomocy i do udzielania szczegółowych wskazówek i objaśnień mniej obeznanym ze swemi czynnościami towarzyszom pracy.

Na premja wyznaczono 50% osiągniętych oszczędności. Udział poszczególnych grup w premjach podaje tabela I.

Tabela I.
Udział poszczególnych grup pracowników elektrowni w premjach.

Administracja	12%
Mechanicy, ich pomocnicy i technicy	12 „
Maszyniści	10 „
Dozorcy przy tablicy rozdzielczej	5 „
Ślusarze, robotnicy remontowi	12 „
Starszy palacz	12 „
Palacz	37 „

W 1925 roku zużyto 0,98 kg węgla (wartość opałowa dolna 6800 cpł.) na *kWh*. W roku 1926 zużycie paliwa wyniosło zaledwie 0,91 kg/*kWh* i dało w stosunku rocznym 79278 Latów *) oszczędności.

Przyznane w wysokości mniej więcej połowy tej kwoty premja spowodowały zwiększenie się uposażenia poszczególnych kategoryj pracowników jak podaje tabela II.

Tabela II.
Wzrost uposażenia poszczególnych kategoryj pracowników elektrowni.

Starszy palacz	47,2%
Administracja	43,5 „
Palacze	41,8 „
Dozorcy przy tablicy rozdzielczej	40,5 „
Rzemieślnicy	38,1 „
Mechanicy ich pomocnicy i technicy	35,5 „

W pierwszej połowie 1927 roku zużycie węgla spadło do 0,87 kg/*kWh*, co w elektrowni o mocy zainstalowanej 17000kW, stosunkowo zużytych orządzeniach i przy wielu małych kotłach pracujących pod ciśnieniem zaledwie 13 atn może być uważane za bardzo korzystne.

*) 1 Lat = 1 Fr. zł.

Niezależnie od premjów powyższych premjowana jest praca inżynierów i techników opiekujących się siecią rozdzielczą. Podstawę stanowi prawidłowy wybór włączanych w sieć transformatorów, stosownie do rzeczywistego ich obciążenia. W ten sposób starano się zmniejszyć straty związane z biegiem jałowym transformatorów. Wymiar tych premjów następuje według wzoru:

$$p_1 = (0,712 - \frac{kVa}{kW}) \, . \, kW \, . \, 0,6 \text{ w łatach, gdzie:}$$

kVa — oznacza wydajność transformatorów
kW — zainstalowane obciążenie u odbiorców.

Aby uniknąć przeciążania transformatorów z obliczonych według powyższego wzoru premjów za każdy wypadek przerwy w dostarczaniu prądu (o ile oczywiście wypadek taki nie zaszedł z winy samej elektrowni) potrąca się 3 łaty.

Osiągnięte w 1926 r. oszczędności pozwoliły wypłacić personelowi sieci rozdzielczej premja, wynoszące 53% jego normalnych poborów.

Premja w gazowni.

W tym wypadku premjowano zwiększoną produkcję gazu i rozszerzenie koła odbiorców na gaz i na produkty poboczne.

Osiągnięte w ciągu 1926 r. wyniki zawiera tab. III

Tabela III.
Wyniki premjowania pracy w gazowni:

	Na tonę węgla w latach		Zwiększenie produkcji w 1926 r. w związku z wprowadzeniem premjów
	1925	1926	
Gaz, 4200 cpł. doln. wart. opał. przy 15°C, 760 mm	388	419	207228
Smoła	48,4	59,0	70813
Koks	280	340	401280

Wartość zwiększonej produkcji gazowni wynosi 66100 latów. 15% tej kwoty wyznaczono na premja przyznane poszczególnym grupom pracowników. Przyrost dochodów w stosunku do normalnego uposażenia zawiera tabela IV.

Tabela IV.
Wzrost uposażenia pracowników gazowni

Kierownik	17%
Chemik	10 „
Majstrowie	20 „
Mularze piecowi	9 „
Palacze kotłów	19 „
Robotnicy piecowi	20 „
Robotnicy smolarni	4 „

Przeciętny wzrost uposażeń wyniósł 16,3%

Premja dla inkasentów.

Wprowadzono również premjowanie inkasentów w zależności od ilości zainkasowanych przez nich rachunków. W tym celu podzielono miasto na pięć okręgów w zależności od odległości i gęstości zaludnienia i ustalono, że przeciętny inkasent załatwiał dotychczas przeciętnie dziennie podaną w tabeli V ilość ilość rachunków.

Tabela V.
Ilość rachunków inkasowanych przeciętnie dziennie

Okręg I	35	rachunków
Okręg II	32	
Okrąg III	28	
Okrąg IV	23	
Okręg V	17	

Wobec stałego wzrostu liczby odbiorców należało powiększyć ilość inkasentów, których pracę trudno było oczywiście ściśle kontrolować. Postanowiono przeto 75% możliwych na inkasie oszczędności przeznaczyć na premjowanie inkasentów. W tym celu za każdy ponad wskazaną normę zainkasowany rachunek wypłacano określone premjum. Obliczenia premjowe dnkonywane były co miesiąc. Wydajność pracy inkasentów wzrosła wkrótce o 50% (ogólną przeznaczoną na premja kwotę zmniejszono do 50% osiągniętych oszczędności). Ponieważ liczba abonentów wzrastała w powolniejszem tempie, istniejąca ilość inkasentów okazała się nad nierną i wypadło intensywność ich pracy chwilowo zmniejszyć aby uniknąć wydalania. Premja powiększyły zarobki inkasentów w 1926 roku o 16%, w pierwszej zaś połowie 1927 roku o 31,7%. Magistrat zaoszczędził sobie kosztów związanych ze zwiększpersonelu.

Inne premja.

Pozatem wprowadzone zostały premja w wydziale technicznym magistratu, w których uczestniczyli następujący pracownicy

Dyrektor Wydziału Elektrycznego w zależności od wzrostu przyłączonych kW i zwiększonej ilości kWh.

Dyrektor gazowni i wodociągów w zależności od sprzedaży gazu i zwiększenia się liczby palników.

Inżynierowie elektrowni miejskiej w zależności od zmniejszenia kosztów dostawy węgla.

Urzędnicy wydziału instalacyjnego w zależności od poprawy cos φ i zmniejszenia strat w sieci.

Inżynierowie i technicy sieci gazowej w zależności od zmniejszenia strat gazu

Urzędnicy i robotnicy wodociągów w zależności od zmniejszenia zużycia węgla, smarów i czyściwa.

Rachuba w zależności od zwiększonej wydajności pracy

Premja zależnie od wzrostu konsumcji prądu lub gazu w związku z nowemi połączeniami sieci elektrycznej lub ze zwiększoną sprzedażą gazu pobierają pozatem jeszcze pewne inne grupy pracowników miejskich.

Czysty dochód gminy w roku 1926 w związku z wprowadzeniem premjów wyniósł ok. 250000 latów. Ponadto osiągnięte oszczędności pozwoliły podzielić pomiędzy pracowników miejskich w postaci premjów kwotę wynoszącą ok. 100000 latów, co zainteresowało pracowników do ich codziennych prac zawodowych.

Osiągnięte wyniki potwierdzają w całej pełni znaczenie premjowania pracowników przedsiębiorstw miejskich.

Stowarzyszenie Techników w Łodzi.

Dn. 16 b. m. w lokalu Stowarzyszenia w Łodzi odbędzie się zebranie techniczne, na którem wygłoszone zostaną referaty następujące.

1. Inż. Bendarzewski. Eksplozja autoklawu.
2. Inż. R. Biedrzycki. Eksplozja koła zamachowego silnika Diesel'a 800 KM.

Śp. RAFAŁ WALENTYNOWICZ

INŻYNIER TECHNOLOG

W dniu 25 października b. r. rozstał się z tym światem b. Dyrektor Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie, inżynier technolog *Rafał Walentynowicz*



Urodzony w 1860 roku w Ziemi Kowieńskiej, po ukończeniu szkół w Wilnie, wstąpił do Instytutu Technologicznego w Piotrogrodzie i ukończył go w r. 1886.

Zaraz po skończeniu Instytutu wstąpił ś. p. Walentynowicz do Zakładów Francusko-Rosyjskiego Towarzystwa, dawn. Berda w Piotrogrodzie i w krótkim stosunkowo czasie doszedł tam do stanowiska głównego inżynie a zakładów i kierownika warsztatów.

W 1905 roku po ustąpieniu z tego stanowiska podjął się ś. p. Walentynowicz opracowania projektu ustawy o organizacji dozoru kotłów w Rosji i po zatwierdzeniu tego projektu przez Dumę zorganizował pierwsze w Rosji Piotrogrodzkie Towarzystwo Dozoru Kotłów, zostając jego dyrektorem i zajmując jednocześnie stanowisko Kierownika Biura Zjazdów Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Rosji.

W marcu 1919 roku powraca ś. p. Walentynowicz do kraju i obejmuje stanowisko Kierownika Wydziału Technicznego w Głównym Inspektoracie Zdobyczy Wojennych w Brześciu n/B. W listopadzie tegoż roku zostaje Dyrektorem Stowarzyszenia Kotłów w Warszawie i pozostaje na tem stanowisku do końca 1922 roku.

W listopadzie 1922 roku zostaje zaproszony na stanowisko Kierownika Wydziału Gospodarki Cieplnej w Centralnym Zarządzie Wytwórni Wojskowych. Z ramienia tegoż Zarządu zostaje ś. p. Walentynowicz delegowany do Francji, gdzie kieruje działem zamówień maszyn i urządzeń mechanicznych dla wytwórni wojskowych.

Na tem stanowisku zapada po raz pierwszy poważniej na zdrowiu i ulega rozwijającej się w szybkiem tempie niemocy.

Pamięci zasłużonego pracownika i zacnego człowieka cześć!

KRONIKA TECHNICZNA

WZROST MOCY W INSTALACJACH PAROWYCH I INSTALACJE NA INNE CZYNNIKI NIŻ PARA WODNA *).

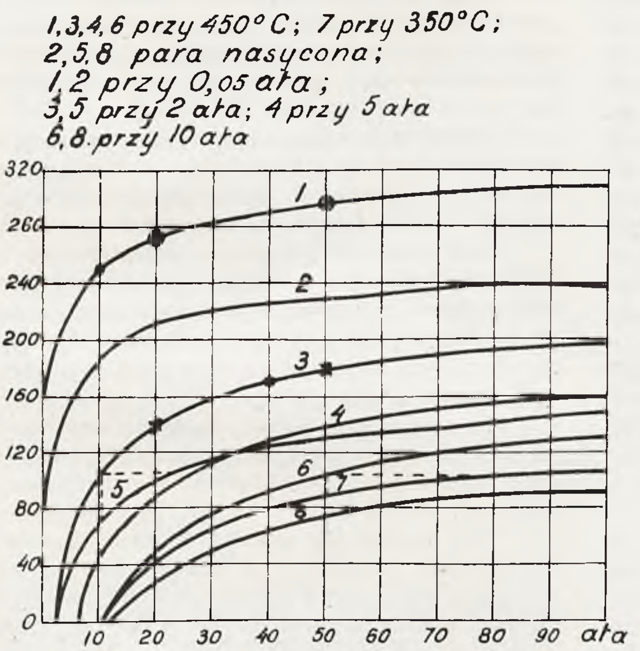
Wielkość mocy instalacji parowej pracującej z kondensacją zależy od wielkości adjabatycznego spadku cieplika pary, jaki instalacja ma do rozporządzenia, oraz od ilości przerabianej pary. Zwiększając spadek adjabatyczny lub ilość pary przepływającej przez instalację w ciągu jednostki czasu, zwiększamy jej moc.

Również i w instalacjach z przeciwciśnieniem moc rozwijana zależy od wielkości spadku cieplika, jednakże wobec tego, że tu ten rozporządzalny spadek adjabatyczny est mniejszy niż w instalacjach pracujących z kondensacją, instalacje te zużywają większą ilość pary na jednostkę mocy, czyli przy tem samem zużyciu pary moc instalacji z przeciwciśnieniem jest mniejsza niż instalacji z kondensacją.

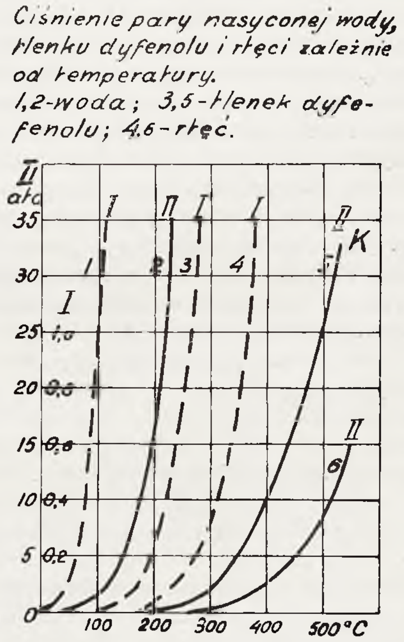
Zwiększając ilość pary przepływającej w ciągu jednostki czasu przez instalację z przeciwciśnieniem, zwiększylibyśmy jej moc, jednakże w tego rodzaju instalacji nie można dowolnie powiększać ilości przerabianej pary, gdyż musi ona odpowiadać zapotrzebowaniu pary przeciwprężnej. Jeżeli jednak zważymy, że do zasilania kotłów instalacji z przeciwciśnieniem używamy wody zimnej, gdyż kondensat, jeśli go nawet w tym wypadku otrzymujemy, jest zanieczyszczony, chłodny i do zasilania się nie nadaje, to jest możliwe uzyskanie zwiększenia mocy drogą podgrzewania parą wody zasilającej. Parą przeciwprężną ogrzewamy wodę do temperatury pary odlotowej, a następnie podgrzewamy ją, pobierając parę z różnych stopni maszyny czy też turbiny. Powyższy zabieg prowadzi do zwiększenia ilości przepływającej przez instalację pary czyli jej mocy, a zarazem przyczynia się do podniesienia sprawności instalacji.

Rozpatrzmy teraz jak zmienia się adjabatyczny spadek cieplika t. j. drugi czynnik wpływający na moc maszyny, a zarazem jej sprawność, zależnie od ciśnienia, temperatury pary dolotowej i od przeciwciśnienia.

Rys. 1, wykreślony na podstawie tablic I—S, podający wielkości adjabatycznych spadków cieplika w zależności od ciśnienia roboczego przy różnych przeciwciśnieniach, wskazuje, że instalacja pracująca parą o ciśnieniu 40 *ata*, 450° *C* i przy przeciwciśnieniu 2 *ata* ma do rozporządzenia 170 *cal/kg* pary; instalacja zaś o ciśnieniu 10 *ata*, 450° *C* i 0,05 *ata* przeciwciśnienia rozporządza spadkiem adjabatycznym 250 *cal/kg* czyli znacznie większym. Przy wyższem przeciwciśnieniu stosunek rozporządzalnych spadków adjabatycznych cieplika będzie jeszcze gorszy; stąd wynika, że należy utrzymywać jaknajniższe przeciwciśnienie dopuszczalne dla danej instalacji. Rozpatrując dalej rys. 1, znajdujemy, że moc instalacji z przeciwciśnieniem wzrasta szybciej niż instalacji z kondensacją ze względu na szybszy wzrost spadków cieplika. Podwyższając np. ciśnienie robocze instalacji z kondensacja z 20 na 50 *ata* (linja 1). zwiększamy spadek cieplika z 272 *cal* do 295 *cal* czyli o 8,5%; przy tych samych zaś ciśnieniach wzrost spadku cieplika dla instalacji z przeciwciśnieniem (linja 3) wynosi $\frac{178-140}{140} \cdot 100$ 26%, co wskazuje na wielkie znaczenie podniesienia ciśnienia dla instalacji przeciwprężnych



Rys. 1.



Rys. 2.

*) por. na V. D. I. Nr. 6, 1927 r.

Z porównania krzywych 2, 5, 8, wykreślonych dla pary suchej nasyconej (rys. 1) z krzywemi 1, 3, 6 dla pary o temperaturze 450° *C* widać również wielki wpływ temperatury na wielkość adjabatycznego spadku cieplika. Przy ciśnieniu 10 *ata* i 2 *ata* przeciwciśnienia podwyższenie temperatury ze 180° *C* na 450° *C* pociąga taki sam wzrost spadku cieplika, czyli mocy, jak podwyższenie ciśnienia pary nasyconej z 10 do 25 *ata*. Oprócz tego moc wzrośnie jeszcze około 13,5%, gdyż rośnie ona ze sprawnością indykowaną, ta zaś polepsza się o około 1% na każde 20° przegrzania czyli $\frac{450-180}{40} \cdot 100 = 13,5\%!$

Rys. 1 pozwala zorjentować się, że podniesienie temperatury pary jest celowsze niż podniesienie ciśnienia zwłaszcza przy wyższych ciśnieniach. Tak np. w instalacji na 50 *ata* z przeciwciśnieniem podniesienie temperatury z 350° *C* na 450° *C* wywiera ten sam wpływ, co podniesienie ciśnienia z 50 na 85 *ata* (linje 6 i 7), lecz koszt podwyższenia temperatury jest stosunkowo niski, gdyż konieczna jest w tym wypadku przebudowa ewentualnie wymiana przegrzewacza, zaś podniesienie ciśnienia pociąga za sobą konieczność przebudowy całej instalacji. Porównując ze sobą na rys. 1 krzywe 1 i 2, 3 i 5, 6 i 8, wykreślone dla pary nasyconej i przegrzanej do 450° *C*, możemy zauważyć, że procentowo więcej wzrasta spadek adjabatyczny cieplika, wskutek podniesienia temperatury w sferze niższych ciśnień t. j. do 30—40 *ata*, niż przy ciśnieniach wyższych, gdzie odpowiednie krzywe prawie są do siebie równoległe. Wobec powyższego nasuwa się myśl, że przy obecnym stanie techniki, podnoszenie ciśnień roboczych powyżej 30—40 *ata*, zwłaszcza w instalacjach parowych średniej wielkości, nie jest wskazane, gdyż oszczędność uzyskana na opale mało wzrasta, natomiast podwyższają się znacznie koszty zakładowe.

Nie znaczy to jednakże, aby stosowanie ciśnień wyższych ponad 35 *ata* nie mogło się rentować; jeśli weźmiemy pod uwagę wielkie instalacje na miarę amerykańską, to tam nawet drobny wzrost spadku cieplika, uzyskany drogą podniesienia ciśnienia, przy dużych ilościach wytwarzanej energji, stanowi poważną pozycję.

Ze względu więc na koszta zakładowe i bezpieczeństwo ruchu pożądane jest stosować ciśnienie nie wyższe od 35 *ata*, ze względu zaś na zwiększenie mocy i sprawności indykowanej, oraz trwałości łopatek w części niskoprężnej instalacji turbinowej, stosowanie jaknajwyższej temperatury, nawet przy niższem ciśnieniu, jest wskazane Przy wyborze jednak temperatury pamiętać należy, by do kondensatora dopływała para nasycona.

Przy obecnym stanie techniki najwyższa dopuszczalna temperatura ze względu na materjał wynosi około 450° C. Ponieważ jednak temperatura krytyczna dla pary wodnej wynosi 375° *C*, powstała myśl wytwarzania energji przy pomocy innego czynnika niż woda, którego temperatura krytyczna leżałaby wyżej niż to ma miejsce dla pary wodnej.

Czynnik ten, oddawszy pracę w zakresie wyższych temperatur przy umiarkowanych ciśnieniach, dostawałby się do kondensatora, mając temperaturę 150 — 200° *C*. i tu kondensowałby się, wytwarzając parę wodną o ciśnieniu do 25 *ata*. Para wodna zaś oddawałaby pracę w następnym stopniu instalacji.

W wyniku tego powstała turbina *W.L. Emmet'a*, pracująca parą rtęci (temperatura krytyczna 450° *C)* o temperaturze 400° *C*; przy ciśnieniu pary rtęci w kondensatorze 0,04 *ata*, wywiązuje się para wodna 20 *ata*, która napędza turbinę parową.

Instalacji tego rodzaju powstało kilka.

W 1923 roku poddano badaniu instalację w siłowni *Dutch Point Hartford Electric Ligth Co.* Turbina rtęciowa I-stopniowa przy 1900 *kW*, 3,15 ata ciśnienia dolotowego i 97% próżni wytwarzała 12700 kg pary wodnej turbina parowa, pędzona tą parą, wytwarzała 2400 *kW* Kocioł rtęciowy zawierał 13600 *kg* rtęci i odparowywał 105000 *kg/h* pary; zużycie ciepła wynosiło 2770 *cal/kWh.*

W tejże siłowni zainstalowano niedawno drugą podobną instalację.

W budowie znajduje się instalacja dla siłowni w *South Meadow* o mocy 1000 *kW*. Turbina posiada 5 stopni, $n=720$ *obr/min.*, kondensator wytwarza 57000 *kg/h* pary wodnej o 24,5 *ata* ciśnienia. Kocioł opalany pyłem węglowym zawiera 61500 *kg*. rtęci i zużywa 6600 *kg/h* pyłu węglowego.

W ruchu znajduje się instalacja rtęciowa również w zakładach *General Electric Co.* w *Schenectady.*

Dużą zaletą kotła rtęciowego jest brak mułu i kamienia kotłowego. Część instalacji wytwarzająca parę wodną nie jest narażona na uszkodzenia wskutek złego przewodnictwa ciepła, gdyż wytwarzanie pary odbywa się przy niskich temperaturach (150—200°*C*).

Wobec gęstości pary rtęci, wymiary instalacji rtęciowej wypadają mniejsze; w porównaniu z instalacją parową budowa jest prostsza i tańsza, gdyż szybkości pary są mniejsze i wobec tego liczba stopni mniejsza.

Duże trudności związane z uszczelnieniem (strata kosztownego czynnika i trujące własności pary rtęci) zostały podobno opanowane; szybka cyrkulacja ma skutecznie zapobiegać miejscowym przegrzewaniom blachy, których przyczyną mogą być rożnice ciśnień, wywołane dużym ciężarem właściwym rtęci.

Najpoważniejszą jednak przeszkodą rozpowszechnienia się tych instalacyj jest koszt rtęci (1 kg. kosztuje 2,75 dol.); dla instalacji 10000 *kW* sama rtęć stanowi ładny wydatek 169.000 dolarów.

Ten wzgląd jak również wysokie ciśnienie pary wodnej, jakie otrzymujemy w kondensatorze, skłoniły do rozejrzenia się za innym czynnikiem, który dawałby ciśnienia pary wodnej odpowiednie dla celów fabrykacyjnych, a więc około 5 *ata* (150°*C*).

Zwrócono tedy uwagę na tlenek dyfenolu, którego temperatura krytyczna wynosi 530° *C* przy 32,7 *ata*; przy 450°*C* ciśnienie dyfenolu wynosi 16,5 *ata*. Para dyfenolu wykonywałaby pracę w turbinie i przy ciśnieniu 0,05 *ata* w kondensatorze (150° *C*) oddawałaby ciepło parze wodnej (5 *ata*), która może być zużyta do celów fabrykacyjnych. Całość stanowiłaby idealny zespół do pracy z przeciwciśnieniem.

Wielkość ciśnień pary dyfenolu zależnie od temperatury podaje *rys. 2.* zamieszczone są na nim, dla porównania, również krzywe dla pary wodnej i pary rtęci.

Dyfenol posiada w porównaniu z rtęcią duże zalety jest tańszy (0,24 dol. za kg.) nie jest trujący i może być wytwarzany w większej ilości. Wobec większej gęstości pary dyfenolu niż pary wodnej, wymiary instalacji wypadają mniejsze. Wreszcie przy adjabatycznem rozprężaniu para dyfenolu zdradza skłonności przechodzenia w stan przegrzania, co odbija się korzystnie na sprawności.

Pewne wątpliwości nastręcza kwestja zachowania się tlenku dyfenolu przy wyższych temperaturach, co pewno wyjaśnią badania w najbliższym czasie.

T. W.

2. ŹRÓDŁA NIEDOKŁADNOŚCI PRZY POBIERANIU PRÓBEK WODY.

Próbki wody kotłowej do analizy chemicznej pobierane są zazwyczaj z przewodu spustowego, prowadzącego od błotnika kotła do pierwszego z rzędu zaworu spustowego. Jeżeli na przewodzie spustowym brak odpowiedniego łącznika do pobierania próbek wody, próbki pobieramy ze szkła wodowskazowego po dokładnem przedmuchaniu szkła.

Woda w kotle posiada wysoką temperaturę i ciśnienie. Przechodząc do naczynia, w które zbieramy próbkę stygnie i powraca do ciśnienia atmosferycznego. Zawór którym wodę z tłoka spuszczamy musi być ledwo uchylony, aby uniknąć silnego strumienia pary i gorącej wody. W tych warunkach woda wydostająca się z kotła całkowicie prawie zmienia się w parę.

Odparowywanie wody powoduje błędny wynik analizy chemicznej, gdyż badana chemicznie woda, jako resztka większej ilości wody zabranej z kotła, posiada znacznie większe zagęszczenie domieszek. Błąd ten może być sprostowany.

Woda kotłowa, znajdująca się pod ciśnieniem 12 atn posiada temperaturę 192,5°*C*. Zawiera ona 193,4 cpł. W naczyniu, w którem zbieramy próbkę temperatury, woda wynosić będzie 100°*C*, a jej zawartość cieplna — 99,1 cpł, Woda traci zatem 193,4 — 99,1 = 94,3 cpł.

Do odparowania 1 kg wody pod ciśnieniem atmosferycznem zużyć potrzeba 638,2 cpł. Taką ilość ciepłostek w naszym przykładzie dostarczyć może 638,2 : 94,3 = 6,75 kg wody kotłowej.

Mówiąc inaczej każde 6,75 kg wody kotła wytworzy 1 kg pary albo na każde 7,75 kg wody odprowadzonej z kotła pozostanie w naszem naczyniu zaledwie 6,75 kg wody.

Strata wyniesie zatem

1 : 7,75 albo 13%

Ponieważ cała ilość domieszek pozostanie w wodzie wyniki analizy należy zmniejszyć o 13%, aby otrzymać właściwe pojęcie o składzie wody kotłowej.

Gdyby próbki pobierane były w jednakowy w każdym wypadku sposób, wyniki analizy bez poprawek nadawałyby się do porównania, jako względnie (relatywnie) dokładne. Nie nadawałyby się jednak wyniki takich analiz do porównywania ich z analizą wody zasilającej z podgrzewacza, lub z analizą zimnej wody surowej. Aby uniknąć powyższych błędów bez uciekania się do odpowiednich poprawek, próbki wody kotłowej pobierać należy nie bezpośrednio z kotła, lecz przez odpowiedni skraplacz, zbierając całkowitą ilość wody pobranej, bez strat. Do tego celu nadawałby się kondensator z komorą chłodzoną zapomocą wody. O ile zaś próbki pobierane są dorywczo, stosować można małą wężownicę zanurzoną w zimnej wodzie. Wężownica musiałaby być przenośną, aby można ją było łączyć kolejno z poszczególnemi kotłami.

Jeżeli kotłownia pracuje w ustalonych warunkach, stosować można stałą poprawkę, unikając korzystania ze skraplaczy.

3. DOPROWADZANIE TLENU DO PALENISK KOTŁÓW PAROWYCH.

Prof. *E. Mazza* z uniwersytetu w Turynie zastosował w pewnej instalacji, posiłkującej się węglem o stosunkowo niskiej wartości opałowej, powietrze ze zwiększoną zawartością tlenu. W tym celu zaprojektował on odpowiednią wirówkę, która daje powietrze zawierające 24% tlenu (zamiast 21%). Metoda ta niema oczywiście wpływu na zwiększenie wartości opałowej paliwa, sprawia jednak, że spalanie zachodzi kompletniej i zmniejsza straty na gazy kominowe.

Podobne próby przeprowadził również *Dr. Peters* w Ougra w Belgji. Kilka instalacyj systemu prof. *Mazzy* posiada Ameryka Północna. Jedna z nich produkuje ok. 3000 st. sz. powietrza o zwiększonej zawartości tlenu na minutę przy pomocy silnika o 12 KM: Metoda znalazła ponadto zastosowanie w lecznicach dla piersiowo chorych.

4. IZOLOWANIE METALOWYCH CZOPUCHÓW.

Izolowanie czopuchów metalowych (z wyjątkiem części prowadzącej do ekonomizerów lub ogrzewaczy powietrza) nie jest może usprawiedliwione ze stanowiska oszczędności na opale, gdyż ciepło zawarte w gazach, które opuściły kanały kotłów nie może być w żadnej mierze wyzyskane. Pomimo to słuszne jest izolowanie tego rodzaju czopuchów z innego powodu. Większe bowiem gorące metalowe powierzchnie sprawiają, że kotłownia staje się bardzo niemiłem miejscem pobytu, szczególniej podczas dni upalnych. Nie jest słusznem wymaganie od palacza sprawności w jego pracy i stwarzanie dlań takich warunków tej pracy, które każdego zniechęcić mogą. Ponadto po zaizolowaniu takich czopuchów spodziewać się można wzmocnienia ciągu kominowego wobec utrzymania wyższej temperatury gazów u podstawy komina.

Wydawnictwa nadesłane;

British Engine, Boiler & Electrical Insurance Company, Ltd.
Technical Report for 1926
National Boiler and General Insurance Company Ltd.
Edward G. Hiller. Working of Steam Boilers
Edward G. Hiller. Steam Boiler Construction
Usefull and Important Information for Steam and Power Users
List of Tools and Instruments for Use in Connection with Steam and Hot Water Boilers
List of Fittings and Articles necessary to Steam Users
Wulcan Boiler et General Insurance Co, Ltd.
Vulcan. A Quarterly Journal for Power Users.

SPROSTOWANIE.

do art. *prof. K. Taylora i prof. W. Iwanowskiego*, p. t. „Spirytus jako paliwo dla silników„(por. *Technika Cieplna* 1927, str. 108).

W tabeli zawierającej wyniki raidów krótkodystansowych, liczby dotyczące rozchodu benzyny i mieszanki w samochodach marki Citroen należy zaopatrzyć w uwagę, że zostały one ustalone dla samochodu gąsienicowego syst. *Citroen-Kegresse* i wobec tego nie mogą być uważane za miarodajne dla normalnych samochodów osobowych marki *Citroen*.

Ponieważ ponadto tabela podaje zużycie paliwa na 100 km nie można, wobec niewielkiej szybkości ruchu gąsienicy, porównywać tych liczb z liczbami zawierającemi zużycie paliwa przez samochody innych marek, podanych w tej tabeli, gdyż liczby te dotyczą normalnych samochodów.

KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW w WARSZAWIE.

13-e WALNE ZGROMADZENIE DELEGATÓW CZŁONKÓW STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

(Streszczenie)

W dniu 29 października 1927 roku o godzinie 11-ej przed południem, w lokalu Centralnego Związku Polskiego Przemysłu, Górnictwa, Handlu i Finansów, w Warszawie, ul. Chmielna 2, odbyło się Walne Zgromadzenie Delegatów Członków Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

Zebranie zagaił viceprezes Rady Nadzorczej pan Edward Wagner, w zastępstwie Prezesa Rady Nadzorczej Pana Oskara Saengera, który usprawiedliwił swą nieobecność, i zaproponował wybór na przewodniczącego Zebrania pana Tomasza Kociatkiewicza, viceprezesa Zarządu Stowarzyszenia, oraz na sekretarza vicedyrektora Zarządu Stowarzyszenia, pana inżyniera Wacława Schrammego, co Walne Zgromadzenie jednomyślnie zaakceptowało.

Pan Dyrektor Kociatkiewicz w myśl § 30 Statutu Stowarzyszenia, stwierdziwszy prawomocność Zebrania i do rozpatrywania zmiany Statutu, odczytał porządek dzienny, który Walne Zgromadzenie jednomyślnie przyjęło.

Sekretarz pan inżynier Wacław Schramme odczytał protokół Walnego Zgromadzenia Delegatów Członków Stowarzyszenia z dnia 9 czerwca 1927 roku, który jednomyślnie przyjęto.

Prezes Zarządu, pan Profesor Chrzanowski, przedstawił sprawozdanie finansowe Stowarzyszenia za czas od 1 stycznia do 1 października 1927 roku, które Walne Zgromadzenie przyjęło do wiadomości.

Pan dyrektor Bizański podał sprawozdanie techniczne po dzień 1 października 1927 roku i zaznaczył, że średnio wypada 1,9 rewizyj na jeden dzień pracy inżyniera, co przy rozrzuceniu terytorjalnem kotłów dowodzi intensywnej pracy inżynierów. Czynności ekspertyzowych dokonano też bardzo wiele. Dozór dźwigów w mieście Warszawie ma do załatwienia przeszło 800 rewizyj dźwigów rocznie. W roku przyszłym projektowane są przez Stowarzyszenie kursy dla palaczy w Kołomyi, Borysławiu, Łucku, Łodzi, Częstochowie, Przemyślu i Krakowie. Pan Prezes Sągajłło zaznaczył, że efekt kursów wtedy będzie dobry, jeżeli jedna instytucja będzie je prowadzić, przystosowując się do warunków lokalnych przy wykładach i wtedy przemysłowcy mogą mieć pożytek z tych kursów. Większość zebranych wypowiedziała się za dotychczasowem prowadzeniem kursów dla palaczy, przystosowanych do wymagań terenów, wobec czego upadł wniosek pana Żardeckiego, członka Instytutu Technologicznego przy Handlowo-Przemysłowej Izbie we Lwowie, proponującego, ażeby Stowarzyszenie podjęło się prowadzenia kursów dla palaczy z ramienia Izby Handlowo-Przemysłowej we Lwowie. Wniosek pana Profesora Witkiewicza, aby Stowarzyszenie utworzyło kursy dla instruktorów dla palaczy, Walne Zgromadzenie przekazało Zarządowi Stowarzyszenia do rozważenia. Na tem zakończono debaty nad sprawozdaniem technicznem biura Zarządu.

Pan Profesor Chrzanowski przedstawił Walnemu Zgromadzeniu dwa preliminarze budżetowe na 1928 rok, jeden Oddziału Dozoru Kotłów, drugi Oddziału Kontroli Dźwigów, uchwalone przez Zarząd i Radę Nadzorczą Stowarzyszenia i uzasadnił potrzebę podwyższenia opłat za dozór kotłów, aby znaleść pokrycie na preliminowane wydatki, zaznaczając, że podwyżka ta nie dosięga stawki z roku 1924, gdybyśmy przeliczali na walutę złoty w złocie, ponieważ w takim razie trzebaby podwyższyć opłatę od kotłów o 72%. Zarząd i Rada Stowarzyszenia proponuje podwyżki składek o 50% z uwzględnieniem opustu dla miejscowości, które nawiedzone zostały przez klęski elementarne. Jednocześnie p. Prof. Chrzanowski zaznaczył, że podwyżki opłat za dozór kotłów nie były przeprowadzone od maja 1924 roku. Po wyczerpującej dyskusji w sprawie preliminarza budżetowego na rok 1928, Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie podwyżkę taryfy opłat od kotłów na 1928 rok o 50% w stosunku do taryfy z 1927 roku z zaokrągleniem każdej stawki wzwyż do najbliższej piątki lub zera z tem, że otrzymana nadwyżka w stosunku do przedstawionego Walnemu Zgromadzeniu preliminarza przeznaczona będzie na badania doświadczalne.

Preliminarz budżetowy na 1928 rok Oddziału Dozoru Dźwigów uchwalony przez Zarząd i Radę Nadzorczą Stowarzyszenia Walne Zgromadzenie zatwierdziło jednomyślnie bez zmian.

Uchwalona przez Walne Zgromadzenie taryfa opłat dla członków Stowarzyszenia za dozór kotłów na 1928 rok jest następująca:

Powierzchnia ogrzewalna w m. kw.	Opłaty w złotych obiegowych na 1928 r.
do 2	45.—
wyżej 2 do 20	70.00
" 20 " 50	90.00
" 50 " 100	115.00
" 100 " 200	160.00

ponad 200 m^2 za każde 100 m^2 więcej po 55 zł., przyczem część 100 m^2 liczy się za całe.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie pobierać będzie wpisowe od każdego członka przystępującego do Stowarzyszenia po 1-ym styczniu 1928 roku licząc od kotła po 20 złotych.

Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie zmianę § 22 Statutu Stowarzyszenia, który otrzymuje brzmienie następujące:

„Liczba delegatów, przypadających na dany Okręg Wyborczy jest zależną od liczby kotłów parowych, zamieszczonych na liście członków danego Okręgu (§ 21), przyczem każde 200 kotłów daje prawo do wyboru jednego delegata. Liczby kotłów mniejsze od 200 nie biorą się przy wyborze delegatów w rachubę. Wybory odbywają się za pośrednictwem tajnego głosowania i prostą większością głosów; pomiędzy otrzymującymi równą liczbę głosów wybór rozstrzyga losowanie" i upoważniło Zarząd Stowarzyszenia do przedstawienia tej zmiany statutu Panu Ministrowi Przemysłu i Handlu do zatwierdzenia.

W wolnych wnioskach delegaci członków na Walne Zgromadzenie poruszyli następujące sprawy:

a) sprawę objęcia przez Stowarzyszenie dozoru dźwigów w mieście Łodzi i innych miejscowościach.
b) sprawę wydania przez Stowarzyszenie broszurki o analizie materjałów opałowych i wody.
c) sprawę wznowienia starań o połączenie istniejących w Polsce Stowarzyszeń w jedną całość.
d) sprawę rozsyłania bezpłatnie raz na kwartał przez Stowarzyszenie dodatku Techniki Cieplnej pod tytułem „Kotłownia i Sala Maszyn" wszystkim członkom Stowarzyszenia, którzy nie otrzymują Techniki Cieplnej.

Delegat p. Jan Saski podziękował Stowarzyszeniu za zorganizowanie kursów dla palaczy w Radomiu w r. b. Zebrani delegaci podziękowali Panu Tomaszowi Kociatkiewiczowi za przewodnictwo na Walnem Zgromadzeniu.

POLEMIKA.

1. 75%-owa sprawność kotłów lokomobilowych w Borysławiu.

W Nr. 7 *Techniki Cieplnej* z 5.7.1927 zamieszczone streszczenie sprawozdania Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie za rok 1926. Znajdujemy w niem niezmiernie ciekawy i może doniosły rezultat prac Instytutu Termicznego w Borysławiu, mianowicie osiągnięcie w kotle przewoźnym, zapomocą przedłużenia płomiennicy, 75% sprawności i to przy znacznem forsowaniu kotła — (19,5 kg. pary z 1 m^2 pow. ogrz.)

W Nr. 3 *Techniki Cieplnej* z 2.III.1926 umieszczono artykuł „Badania wstępne w celu podniesienia sprawności kotłów lokomobilowych, opalanych gazem ziemnym". Jeżeli osiągnięta 75% sprawność opiera się na badaniach opisanych w wymienionym artykule lub podobnych, to należy ją sprostować dla powodów następujących:

1). Mierzenie wody odbywało się zapomocą naczynia o znanej pojemności i jak wynika z umieszczonych w artykule 4 tablic, cała zużyta woda jest uważana jako obrócona w parę, z wyjątkiem podanej w trzech tablicach 2% wilgotności; w jaki jednak sposób została taka wilgotność określona, nie podano, a szkoda, bo zazwyczaj w Borysławiu wilgotność pary wynosi znacznie więcej niż 2%. Należy też dodać, że zależy to, między innemi, od stopnia forsowania kotła i że bez ścisłego określenia wilgotności pary wogóle, w Borysławskich warunkach w szczególności, nie może być mowy o wyprowadzeniu rzeczywistej sprawności kotła.

2). Jak wskazują zamieszczone rysunki, do palników dodaje się parę, która oczywiście powinna znaleść miejsce w bilansie kotła po stronie strat, niestety, nie znajdujemy jej tam wobec czego wyprowadzona sprawność kotła znowu wygrywa.

Jeżeli dodamy, że wartość opałowa gazu bywa znacznie większą niż przyjęte 10000 ciepł., że do porównań należy mieć warunki zupełnie identyczne, np. jednakowo oczyszczone ścianki kotła (o czem niema żadnej wzmianki w artykule), że błędy pomiaru dwugodzinnego przy mierzeniu wody zasilającej mogą się odbić zbyt silnie i że wogóle opisy badań tego rodzaju, a w szczególności uwieńczone tak niezwykłym sukcesem, wymagają należytej precyzji, staje się jasnem, że nie możemy nie poddać w wątpliwość — czy 75%-owa sprawność istotnie dla kotła lokomobilowego w Byrysławiu osiągnięta została.

Inżynier Górniczy *Wacław Geritz.*

2. Odpowiedź.

Odpowiadając na zarzuty p. inż. Geritz'a, skierowane przeciwko wynikom badań, przeprowadzonych przez Instytut Termiczny w Borysławiu w roku 1925 pozwalamy sobie zauważyć, że przedewszystkiem są one oparte na mylnem zrozumieniu charakteru i celu samych badań.

Już w samym nagłówku badania te zostały określone jako badania wstępne, ponadto były to pomiary punktowe, zdążające do oznaczenia wpływu objętości, względnie wymiarów komory paleniskowej na jednostkową wydajność kotła, a bynajmniej nie miały na celu dokładnego wyznaczania sprawności kotłów opalanych gazem ziemnym.

Od pomiarów punktowych, zwłaszcza wstępnych, nie można wymagać zbyt daleko posuniętej dokładności, albowiem ich zadaniem jest danie przybliżonego i uproszczonego obrazu zagadnienia. To też wstępne pomiary upraszcza się, pomijając pewne, mniej ważne czynniki.

W danym wypadku tak postąpiono z wilgotnością pary. Nieuwzględnienie rzeczywistych rozmiarów wilgotności, zwłaszcza kiedy specjalną uwagę zwrócono na utrzymywanie, podczas okresu pomiarowego, ciśnienia pary na stałym poziomie, nie mogło wiele wpłynąć na istotną wartość wyników. Błąd stąd powstały w oznaczeniu sprawności kotła nie przekracza średnio 3% i może być bez obawy — dla tego rodzaju pomiarów, tolerowany. Zresztą na podstawie wyników uzyskanych w r. 1925, zostały wykonane gazowe paleniska w kotłach lokomobilowych, a szczegółowe, 8-godzinne pomiary sprawności i wydajności jednostkowej tych kotłów, w zupełności potwierdziły wnioski wysnute z wstępnych badań *).

P. inż. Geritz myli się, uważając za nieosiągalną w kotłach lokomobilowych, opalanych gazem ziemnym, sprawność $\eta = 0{,}75$. Taką sprawność stwierdziliśmy niejednokrotnie przy pomiarach 8-godz. Zresztą wynika to samo przez się z zestawienia strat przy całkowitem spalaniu się gazu ziemnego. Straty zewnętrzne, wskutek przewodzenia i promieniowania ścian zewnętrznych kotła, przy przeciętnie dobrej izolacji, wynoszą 50000—60000 ciepł./godz. co stanowi przy zużyciu gazu = 1,5 m^3/min. $\sim 6\%$, a razem z przedłużeniem płomienicy $\sim 8\%$. Straty kominowe, przy temperaturze spalin, mierzonej tuż u wylotu płomieniówek, $T = 350°C$ i przy zawartości średniej $CO_2 = 8\%$ wynoszą dla metanu $\sim 13\%$.

Skoro zatem można sprowadzić straty do $19 \div 23\%$, to tem samem osiągalną jest sprawność kotła $\eta = 0{,}75$.

Przyczyną stosunkowo niskich wartości dla sprawności, kotłów w Borysławiu jest przeważnie niecałkowite spalanie się gazu; spowodowane wadliwemi urządzeniami paleniska.

Zupełnie mylne jest stanowisko p. inż. Geritz'a co do umieszczenia w bilansie cieplnym kotła, po stronie strat, ciepła zawartego w parze zużytej do rozpylania gazu. Nie robimy tego dla samych względów, dla których nie uwzględniamy w bilansie cieplnym kotła, po stronie strat, ani pary zużytej na popęd pomp zasilających, ani mocy zużytej na podmuch lub na inne prace związane z pracą kotłów. Para ta musi być uwzględniona w kosztach produkcji pary razem z innemi kosztami, jak, robocizna, woda, amortyzacja i t. d. wprowadzenie zaś jej do bilansu cieplnego kotła, byłoby sprzeczne z naukowem pojęciem sprawności kotła.

Wreszcie uwaga p. inż. Geritza co do przyjęcia niewłaściwej wartości gazu ziemnego polega prawdopodobnie na przeoczeniu, gdyż w Nr. 3 *Techniki Cieplnej* z r. 1926. na stronie 31, u dołu podane jest następujące wyjaśnienie, „ażeby uniezależnić wykresy od zmiennej jakości gazu, pod względem kalorycznym, przyjęto jako jednostkę miary, jednostkę o stałej wartości opałowej = 10.000 Kcal. t. zn. że jednostki rzeczywiste. objętościowe zostały przeliczone na jednostki o stałej wartości kalorycznej.

Podjęta polemika cieszy nas bardzo, świadczy ona bowiem o wzrastającem zainteresowaniu się Przemysłu tak ważnem—dla gospodarki opałowej—zagadnieniem, jakiem jest dokładny bilans cieplny kotła. Dokładne pomiary cieplne, które—spodziewamy się—będą następstwem przejawiającego się zainteresowania, przekonają niewątpliwie Przemysł Naftowy w tem, że niższa od 0,75 sprawność kotłów w Borysławiu na swą przyczynę w niecałkowitem spalaniu się gazu, spowodowanem wadami dzisiejszych urządzeń paleniskowych i w niedostatecznej ilości kotłów.

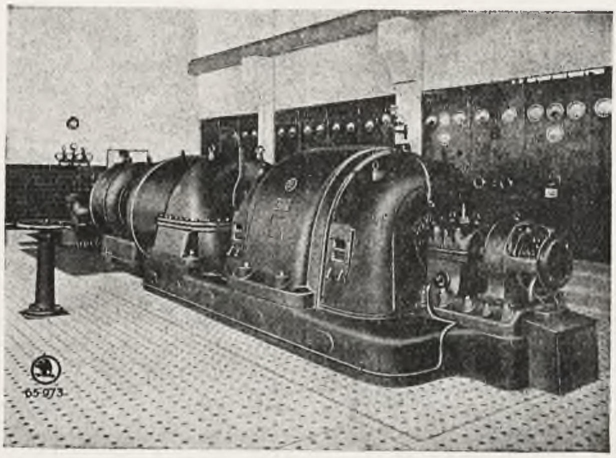
Instytut Termiczny
Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie
Oddział w Borysławiu

---

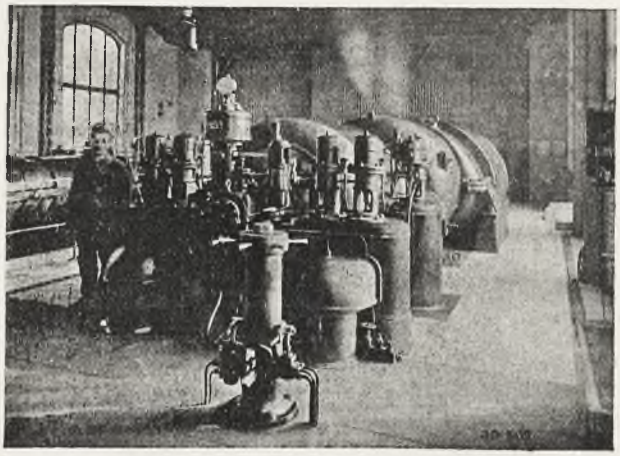
*) Zanieczyszczenie płomieniówek kamieniem nie odgrywa w danym wypadku żadnej roli, gdyż między pomiarami okres czasu był bardzo krótki, kocioł był w przeróbce z powodu przedłużania płomienicy, a tem samem nieczynny.

PRZEGLĄD WYTWÓRCZOŚCI.

ZAKŁADY SKODY.



Rys. 1.



Rys. 2.

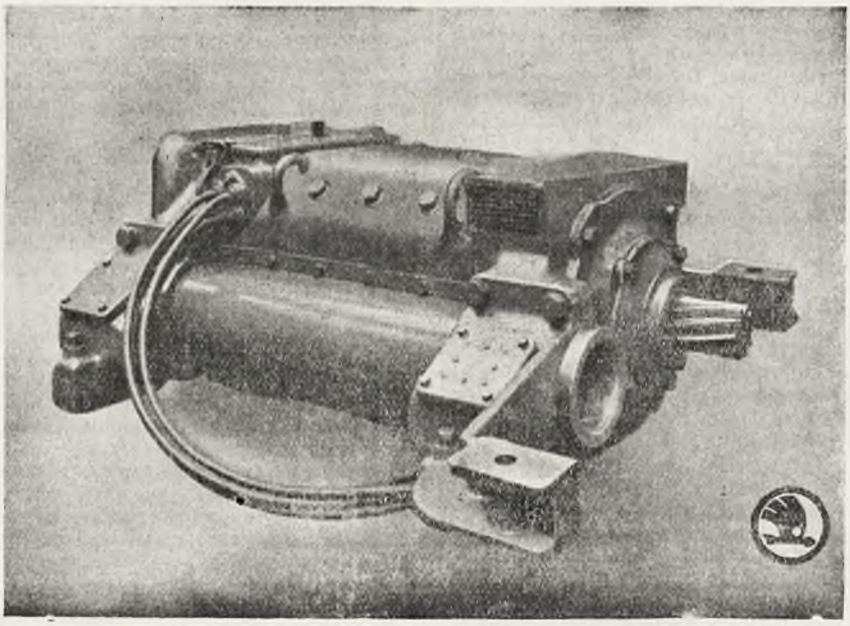
Elektrotechniczne Zakłady Skody wytwarzają wszystkie nieomal maszyny i przyrządy techniki prądów silnych. Jako typowy wymienić należy przedewszystkiem wielkie maszyny, całkowicie wytwarzane w obrębie tych Zakładów. Poczynając od lanego żelaza, surowca, aż do ostatecznego wykończenia, wszystko jest wyrobem własnym. Taką organizacją mogą się poszczycić li tylko nieliczne fabryki w tym przemyśle.

Do wyrobów tego działu należą turbogeneratory (rys. 1 i 2), wielkie generatory i motory, jako też transformatory i specjalne wielkie maszyny i aparaty, służące do rozmaitych celów.

Wyrób średnich i mniejszych maszyn oraz aparatów jest obecnie zorganizowany jako produkcja szeregowa i masowa przyczem produkcja ta oparta jest na najnowszej zasadzie wytwórczości, t. zw. roboty potocznej (Fliesarbeit).

W dziale kompensacji motorów należy wymienić synchronizowane motory asynchroniczne. W dalszym ciągu wymienić należy transformatory normalne i transformatory obrotowe.

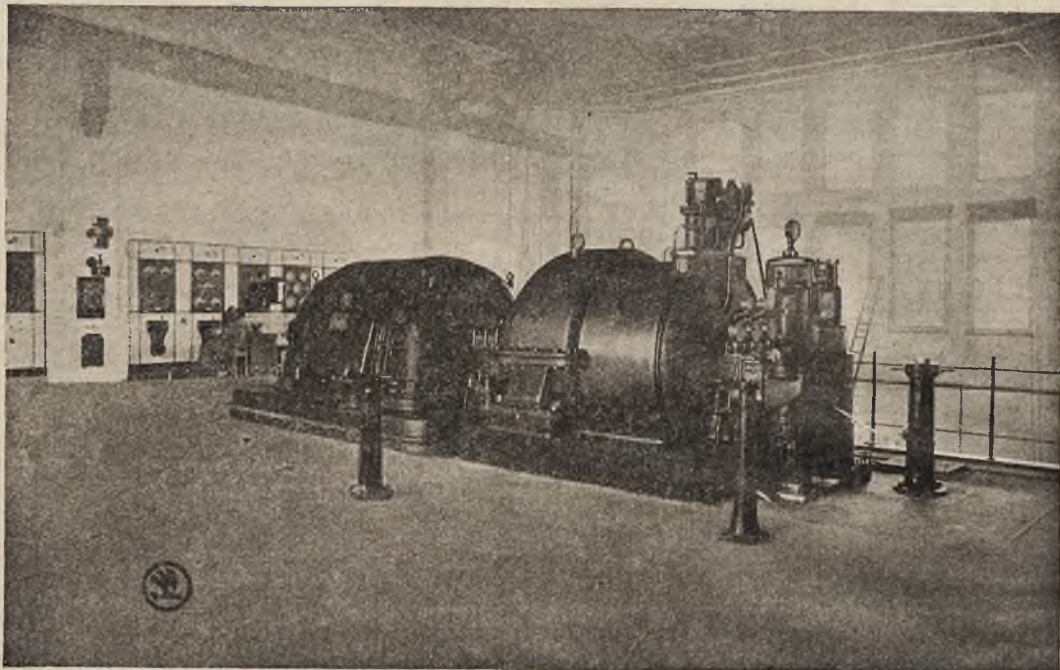
Obok powyżej wymienionych większych działów, obejmujących cały szereg mniejszych poddziałów, na specjalną wzmiankę zasługuje Oddział Kolejowy, który przoduje w tym przemyśle w Czechosłowacji. Prócz instalacyj tramwajowych działowi temu powierzono elektryfikację Kolei Państwowych Republiki Czechosłowackiej i opracowania dalszych projektów elektryfikacji kolei normalnotorowych. Rysunek 3 przedstawia współczesny wieloobrotowy motor tramwajowy.

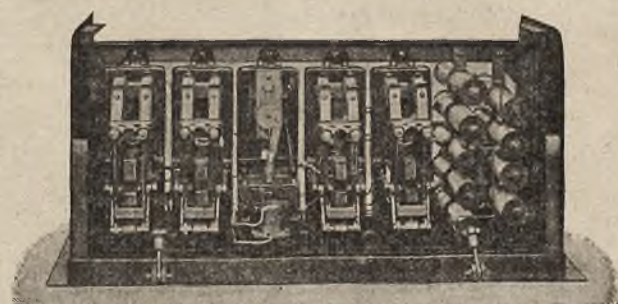


Rys. 3.

Na równi z działami budowy maszyn i aparatów godnemi uwagi są i te działy, w zakres których wchodzi fabrykacja przewodów wysokiego napięcia, a więc badanie zastosowania elektryczności i projekty współczesnej gospodarki siłowej oraz techniki świetlnej.

Na zakończenie nadmienić wypada, że wszystkie większe i mniejsze działy fabryki elektrotechnicznej, jak również innych gałęzi produkcji Zakładów Skody pracują z uwzględnieniem ostatnich zdobyczy wiedzy współczesnej i pod kontrolą specjalnych działów badawczych, które korzystają ze współpracy i porad wybitnych przedstawicieli nauki.





ADMINISTRACJA TECHNIKI CIEPLNEJ

WARSZAWA, CHMIELNA 2, m. 6 TEL. 275-45.

CENNIK OGŁOSZEŃ

obowiązujący od dnia 1 stycznia 1928 roku.

Powierzchnia ogłoszenia	1/1	3/4	1/2	1/4	1/8 str. 165 × 245 *mm.*
Ogłoszenia zwykłe	200.00	165.00	120.00	70 00	40.00
Ogłoszenia zwykłe na wybranem miejscu w obrębie działu ogłoszeniowego.	250.00	206.25	150.00	87.50	50.00
Ogłoszenia na IV stronie okładki.	300.00	247.50	180.00	105.00	60.00
Ogłoszenia na I stronie okładki i na wklejkach.	400.00	333.00	240.00	140.00	80.00
Wkładki		za 1000 egz.			30.00

Warunki Ogólne.

1. Ceny za ogłoszenia są stałe. Rabaty nie są przyznawane.
2. W ogłoszeniach wielokrotnych dopuszczalna jest dowolnie częsta zmiana tekstu ogłoszenia lub ilustrujących je klisz. Zmiany tego rodzaju nie pociągają żadnych dopłat, powinny być jednak zgłoszone conajmniej na 15 dni przed terminem ukazania się ogłoszenia w druku. TECHNIKA CIEPLNA wychodzi w pierwszych dniach każdego miesiąca.
3. Zmiany dotyczące miejsca i powierzchni zajmowanej przez ogłoszenie powinny być komunikowane zawczasu. Dyspozycje tego rodzaju będą uwzględniane w miarę możności.
4. Firmy ogłaszające się w TECHNICE CIEPLNEJ korzystają bezpłatnie z działu „Przegląd Wytwórczości Krajowej“ w celu publikowania zwięzłych informacyj, dotyczących produkcji ich zakładów. W razie potrzeby ilustrowania takich notatek koszt wykonania trawionek obciąża Firmę.

Druk. A. Michalskiego, Sp. z o. o., Warszawa, ul. Chmielna 27, Telefon 27-15